

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
LA MOLINA**

FACULTAD DE ECONOMÍA Y PLANIFICACIÓN



**“INVERSIÓN PÚBLICA EN EL SECTOR SALUD Y CRECIMIENTO
ECONÓMICO EN EL PERÚ”**

PRESENTADO POR:

KARLA CONSUELO CERDÁN OBREGÓN

**TRABAJO ACADÉMICO PARA OPTAR EL TÍTULO DE
ECONOMISTA**

Lima – Perú

2019

DEDICATORIA

A mis PADRES que son la fuente de inspiración y fortaleza para lograr cada una de mis metas, a mis hermanos y amistades por su apoyo incondicional para el desarrollo de la presente investigación.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por permitirme lograr una meta más, a mi asesor Mg. Sc. Ramón Alberto Diez Matallana por su apoyo, disposición y tiempo para el desarrollo de la misma, a cada uno de los miembros del jurado por su tiempo, por sus aportes y discusión del tema.

ÍNDICE GENERAL

I.	INTRODUCCIÓN	1
1.1.	FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	2
1.1.1.	Pregunta general	2
1.1.2.	Preguntas secundarias	3
1.2.	JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	3
1.3.	OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	7
1.3.1.	Objetivo principal	7
1.3.2.	Objetivos específicos	7
II.	REVISIÓN DE LITERATURA O MARCO TEÓRICO.....	8
2.1.	MARCO TEÓRICO	8
2.1.1.	Crecimiento económico	8
2.1.2.	Modelo de crecimiento económico.....	9
2.1.3.	Desarrollo económico.....	12
2.1.4.	Inversión pública	13
2.2.	INVESTIGACIONES SOBRE SALUD Y CRECIMIENTO ECONÓMICO	13
2.3.	CONCEPTOS DE POLÍTICAS INVOLUCRADAS.....	20
III.	MATERIALES Y MÉTODOS	21
3.1.	FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS.....	21
3.1.1.	Hipótesis general	21
3.1.2.	Hipótesis específicas.....	21
3.2.	METODOLOGÍA.....	21
3.3.	EL MODELO AUTORREGRESIVO	22
3.4.	DESCRIPCIÓN DE LAS VARIABLES.....	22
3.4.1.	Variable independiente	22
3.4.2.	Variable dependiente	22
3.5.	DATOS Y FUENTES DE INFORMACIÓN	23
3.6.	DISEÑO METODOLÓGICO.....	23
3.6.1.	Diagnóstico de los residuos	24
3.6.2.	Diagnóstico de estabilidad.....	26
3.6.3.	Diagnóstico de los coeficientes	27
3.7.	DESCRIPCIÓN DEL MODELO	28

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	30
4.1. ANÁLISIS EXPLORATORIO.....	30
4.1.1. Modelo I.....	35
4.2. DIAGNOSTICOS.....	36
4.2.1. Autocorrelación - Correlogram Q-Statistics.....	36
4.2.2. Histogram Normality Test.....	39
4.2.3. Heteroskedasticity Test.....	40
4.2.4. Chow Breakpoint Test.....	43
4.2.5. Modelo II.....	46
V. CONCLUSIONES	49
VI. RECOMENDACIONES	50
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	51
VIII. ANEXOS.....	55

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Tasa de crecimiento de la inversión pública per cápita en salud 1999-2017	32
Tabla 2: Medidas de dispersión	33
Tabla 3: Análisis de correlación entre las variables	34
Tabla 4: Aplicación del Modelo Bhargava	35
Tabla 5: Análisis de Autocorrelación Breusch-Godfrey	38
Tabla 6: Prueba White con términos cruzados	41
Tabla 7: Prueba White con términos no cruzados	42
Tabla 8 Análisis de Multicolinealidad entre las variables	44
Tabla 9: Corrección Modelo I, con Dummy	45

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Función de producción Cobb-Douglas	10
Figura 2: El diagrama de Solow y la función de producción	12
Figura 3: Influencia de la esperanza de vida en el crecimiento económico	14
Figura 4: Historial grafico de las variables, Inversión Pública per cápita en Salud (S/), Esperanza de Vida (años) y Producto Bruto Interno per cápita (Precios reales en S/) en el Perú (1999-2017)	31
Figura 5: Tasa de crecimiento de la Inversión Pública per cápita en salud 1999-2017	33
Figura 6: Estadístico de Durbin - Watson	37
Figura 7: Correlograma de Residuos	39
Figura 8: Prueba de Normalidad.....	40
Figura 9: Prueba CUSUM – grafica	43

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Cálculo del PBI per cápita del Perú 1999-2017 (Precios constantes).....	55
Anexo 2: Evolución del PBI per cápita del Perú 1999-2017 - Precios reales (soles).....	56
Anexo 3: Indicadores de Salud.....	56
Anexo 4: Evolución de la Esperanza de Vida en el Perú 1999-2017 - Años	57
Anexo 5: Evolución de la Tasa de Mortalidad Infantil del Perú (por mil nacidos vivos) ...	58
Anexo 6: Cálculo de la Inversión Pública en el Sector Salud per cápita del Perú (S/.)	58
Anexo 7: Evolución de la Inversión Pública per cápita en el Sector Salud del Perú (S/) ...	59
Anexo 8: Cuadro resumen de las variables en estudio a nivel Nacional	59
Anexo 9: Ejecución de Gasto sector Salud 1999-2017 - Perú.....	60
Anexo 10: Diagnostico estadístico para el Modelo I que incluye variables Dummy.....	70

RESUMEN

Se tiene el objetivo de analizar el impacto de la inversión pública en el sector salud sobre el crecimiento económico en el Perú, para el periodo 1999-2017. Para el análisis se emplea la metodología de Bhargava, que relaciona el Producto bruto interno per cápita (PBI pp) y la inversión pública per cápita en salud (INVSP pp). La literatura indica una relación positiva entre estas dos variables, los cuales serán verificados para el caso peruano con un modelo autorregresivo. Las variables en estudio son: Producto Bruto interno per cápita (PBI pp), esperanza de vida saludable (EV), inversión pública per cápita en salud (INVSP pp).

Palabras Clave: *Producto bruto interno per cápita, esperanza de vida, inversión pública per cápita en salud.*

ABSTRACT

The research aims to analyze the Impact of public investment in the health sector on economic growth in Peru from 1999 to 2017. For the analysis, the Bhargava methodology is used, which is relates to the Gross Domestic Product per capita (GDP pp) and the Public Investment in health per capita (PIH pp). The literature indicates a positive relationship between these two variables, which is verified for the Peruvian case with an autoregressive model. The variables under study are Gross Domestic Product per capita (GDP pp), healthy life expectancy (HLE), and public investment in health per person (PIH pp).

Keywords: *Gross Domestic Product per capita, life expectancy, public investment in health per capita.*

I. INTRODUCCIÓN

La problemática en el sector salud es un tema de mayor relevancia para las autoridades regionales en todo el Perú. Las necesidades de salud de la población superan la disponibilidad del sistema de salud y éste no es suficiente para abastecerlas. En este contexto el Ministerio de economía y finanzas (MEF) destina un presupuesto todos los años para ser gastado en el sector salud a nivel nacional, regional y local a través de la Función Salud, en la genérica de gastos de Adquisiciones de activos no financieros, gastos destinados al aumento de la producción, a las inversiones en adquisiciones de bienes de capital, en mejoras y reparaciones de la capacidad productiva del bien de capital, en estudios de proyectos de inversión (Pre inversión y expediente técnico) que incluyen adquisiciones y compras de bienes inmuebles, construcción, adquisición y compras de equipos, inversiones intangibles, contratación de personal, entre otros gastos importantes que incluye la partida. F. Mould (2005) cita a Grossman, 1972; Meltzer, 1992; Ehlich y Liu, 1991 y Barro, 1996, sostienen que la salud es uno de los factores importantes que ayudan al desarrollo de una sociedad, por ende, es relevante para el crecimiento económico de un país. Una persona enferma reduce su productividad lo cual redundará en la reducción de su nivel de ingresos.

En el Perú, los gastos destinados a salud representaron en el año 1995 sólo el 4.5 por ciento del PBI y aumentaron a 5.5 por ciento en el año 2014 a nivel nacional, registrando en promedio un crecimiento de 4.82 por ciento en el periodo 1995-2014 según el Banco Mundial (2017). Las cifras han variado en el periodo 1995 - 2014. El gasto presupuestado para el sector salud en el Perú debe mejorarse. El Perú evidencia altas tasas de mortalidad desde 1960 en que registró el 18.74 casos de mortalidad por cada 1000 habitantes, pero ha ido decreciendo a 5.62 casos por cada 1000 habitantes en el 2014 (The Global Economy.com). Además, la ejecución de proyectos de inversión pública en el sector salud evidencia ineficiencia, según el Aplicativo informático del SOSEM.

A fin de reducir los problemas de salud en el Perú, el Ministerio de economía y finanzas trabaja conjuntamente con el Ministerio de salud (MINSA) para dar prioridad a proyectos enfocados en la mejora de la salud de la población. Mediante la Resolución Ministerial 632-2012 el MINSA decidió fortalecer el primer nivel de atención y mejorar la accesibilidad de los servicios de salud a la población, con este fin se da prioridad a 748 establecimientos de salud a nivel nacional. Teniendo como propósito el mejoramiento de la capacidad resolutive, brindando establecimientos de salud con diferentes niveles de complejidad, mejorando así los indicadores de mortalidad materna, mortalidad infantil, enfermedades crónico-degenerativas entre otros indicadores relevantes.

El presente trabajo evalúa el efecto de la inversión pública nacional sobre el crecimiento económico en el Perú, se analiza para el periodo 1999-2017. Previamente, se han identificado las variables más relevantes: monto de inversión pública per cápita en salud y el PBI per cápita a nivel nacional, luego se establece la regresión lineal entre ambas variables.

El objeto del trabajo de investigación es analizar el impacto que tiene la inversión pública en el crecimiento económico y el objetivo principal es estimar el impacto que puede tener el gasto en inversión pública en el sector salud a nivel nacional sobre el crecimiento económico en el Perú para mejorar la calidad de vida de los pobladores, por ende, la productividad y como se refleja en el crecimiento económico del país.

1.1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Para desarrollar el presente trabajo se plantea las siguientes preguntas:

1.1.1. Pregunta general

¿Cuál ha sido el impacto del gasto en inversión pública en el sector salud sobre el crecimiento económico en el Perú?

1.1.2. Preguntas secundarias

- ¿El gasto en inversión pública en el sector salud ha sido creciente en el Perú?
- ¿Qué relación guarda la inversión pública en salud y la esperanza de vida sobre el crecimiento económico en el Perú?

1.2. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

Según Monterubbianesi (2014), la teoría económica sustentaba al factor educación como un componente del capital humano; sin embargo, al transcurrir el tiempo el factor salud ha sido considerado como uno de los componentes relevantes del mismo. Siguiendo a Monterubbianesi se considera al sector salud como uno de los más importantes para la medición del desarrollo y crecimiento económico en un país a través del capital humano, además menciona a Barro (1996) quien sostiene que el crecimiento económico no solo depende de los *inputs* tradicionales, sino también de la salud de los trabajadores, suponiendo la existencia de familias productivas que maximizan su utilidad a largo plazo.

Plata (2010) señala que, tradicionalmente, se ha planteado que el nivel de ingresos de un país determina sus condiciones de salud; sin embargo, estudios más recientes demuestran que esta relación opera también en sentido inverso, es decir el nivel de salud tiene un efecto en el crecimiento económico. Monterubbianesi (2014), menciona que la salud se define como una dimensión que, en los análisis empíricos, puede aproximarse mediante diferentes indicadores tales como la esperanza de vida o la tasa de mortalidad infantil (TMI).

La salud genera dos tipos de impactos sobre el crecimiento económico: impacto directo de la salud en la productividad de los trabajadores, impacto indirecto en la cual una mejora en la salud reduce las tasas de mortalidad y enfermedad, por lo tanto, disminuye la tasa de depreciación del capital humano tanto de la educación como de la salud, concluye así que un incremento en el status de salud eleva la demanda de capital humano, generando un efecto indirecto positivo sobre la productividad.

Monterubbianesi (2014) basándose en Kalemli-Ozcan *et al.* (2000), señala una relación entre ciclo de vida, productividad y crecimiento económico. El autor define de la siguiente manera, un individuo al momento que nace tiene un ingreso de cero soles, declina mientras se encuentra en la etapa de periodo educativo, alcanza un mínimo de ingresos mientras comienza a trabajar, en los primeros años de trabajo el individuo paga deudas y comienza a generar riquezas positivas, lo que genera un consumo creciente.

El nivel de riqueza se incrementa a lo largo de la vida del individuo, la salud es introducida en el ciclo de vida a partir del hecho que afecta la productividad, por lo tanto, una caída en la probabilidad de muerte del individuo aumenta su nivel de escolaridad y su stock de capital humano, generando un proceso de crecimiento económico. El autor menciona también a Howitt (2005) quien sostiene en uno de sus seis canales de influencia que vinculan la salud y el crecimiento económico el efecto que tiene la esperanza de vida sobre el crecimiento, variable que influye en la tasa de depreciación de las habilidades.

La esperanza de vida es una estimación del número de años que resta vivir a una persona, tomando como bases las tasas de mortalidad por edad para determinado año. No es una tasa o coeficiente. En el Perú la esperanza de vida ha evolucionado de manera creciente, al año 1999 la esperanza de vida de un individuo fue de 70 años, al 2002 de 71 años, al 2004 de 72 años, así sucesivamente con un ligero incremento hasta el año 2017 que registro una esperanza de vida de 75 años de edad. Más adelante se va a evidencia la estrecha relación que existe entre la esperanza de vida como indicador de salud y crecimiento económico. (Perú: Estimaciones y Proyecciones de Población, 1950-2050. Boletín de Análisis Demográfico N°38 – INEI). (Ver Anexo 2).

La tasa de mortalidad infantil (por mil nacidos vivos) define el número de defunciones ocurridas entre los niños menores de un año de edad por 1000 nacidos vivos para un determinado año en la misma área de estudio, medida que difiere notablemente del sexo, edad, condiciones socioeconómicas, especialmente su desarrollo económico, indicador que resume las condiciones de vida de una población. La tasa de mortalidad infantil (TMI) en el Perú a través de los años ha tenido una tendencia decreciente, la TMI en el año 1999 ha sido de 36.74 cada mil nacimientos, de 33.80 en el 2000, 31.01 en el 2001, así sucesivamente hasta llegar a una TMI de 16.79 por cada mil nacimientos en el 2017. (Perú: Estimaciones y

Proyecciones de Población, 1950-2050. Boletín de Análisis Demográfico N°41 – INEI). (Ver Anexo 2). Caso contrario se observa con la tasa de mortalidad o llamado también tasa bruta de mortalidad, es el número de casos de muerte en una población, este caso marca la disminución de la población sin importar edad, sexo, condición socioeconómica, los que pueden presentarse por hechos de enfermedad y/o accidentes durante los años de vida de un ser humano. A nivel nacional se registró una tasa de mortalidad de 5.9 por mil habitantes en 1999, disminuye ligeramente de 5.7 en el 2000 hasta 5.5 en el 2011, para luego empezar a incrementarse ligeramente de 5.6 en el 2012 hasta 5.7 por mil habitantes en el 2017. (Perú: Estimaciones y Proyecciones de Población, 1950-2050. Boletín de Análisis Demográfico N°37 – INEI).

En el Perú se están realizando proyectos de inversión pública que han sido priorizados por el Ministerio de la Salud los cuales permitirá medir el número de población y número de beneficiarios en este sector y cómo repercute en el crecimiento económico Nacional. El proceso del crecimiento económico de un país refleja las políticas públicas que apuntan a este objetivo, y para el caso del Perú en los últimos años el PBI ha tenido una tendencia creciente significativa que implicaría un indicador de crecimiento económico. El PBI del Perú fue de S/ 216,377.00 millones de soles en 1999, creció a S/ 245,593.00 millones de soles en el 2003, a S/ 294,598.00 millones de soles en el 2006, culmina el periodo con S/ 514,246.00 millones de soles en el 2017, se observa que el PBI al año 2017 es 2.4 veces el PBI en el año 1999. (Instituto Nacional de Estadística e Informática - Dirección de Cuentas Nacionales. Boletín Especial N° 21-INEI) (Ver Anexo 1).

Los gastos públicos anuales del Gobierno Nacional en salud han ido incrementándose en el transcurso de los años, según el portal de INEI (2017), sin embargo, las inversiones en salud registradas en el portal de transparencia Económica del Ministerio de economía y finanzas, ha tenido una tendencia relativamente creciente, es decir, con fluctuaciones. Cabe recalcar que el gasto que destina en salud el Gobierno Nacional para el periodo 1999-2008 se encuentra dentro de un conglomerado de la Función salud y saneamiento en la genérica de gasto de “Inversiones”, partida que ha sido desagregado según clasificador programático para identificar los que corresponden netamente a gastos en salud, para el periodo consecutivo 2009-2017, ya se encuentra diferenciada la Función Salud, en su genérica de gasto “Adquisición de activos no financieros”. Se registró una inversión pública al año 1999

de S/ 126, 259,572.00 soles, aumenta significativamente a S/ 298, 736,224.00 soles en el 2001, al siguiente año 2002 cae drásticamente a S/ 66, 028,138.00 soles, mantiene un crecimiento ligero en el periodo 2003 al 2009, vuelve a registrar una subida importante a S/ 278, 091,909.00 soles en el 2010, culminando con una caída en inversión pública en salud de S/ 160, 377,897.00 soles en el 2017, los cambios oscilatorios se mantienen en todo el periodo, fluctuaciones que se analizarán más adelante en el presente trabajo (Portal Transparencia Económica-MEF).

Si bien el PBI está aumentando esto no significa que sea producto del buen manejo de las inversiones realizadas por el Gobierno Nacional, el presente trabajo lo que pretende demostrar es si este crecimiento económico del PBI Nacional es consecuencia, como uno de los tantos factores que implica crecimiento económico, las inversiones públicas que se realizan en el sector salud.

Hacer una investigación que pretende analizar el impacto que tiene la inversión pública del sector salud ante el crecimiento económico Nacional permitirá implementar políticas fiscales y sociales, así como generar propuestas para el correcto uso del gasto público, mejorar los indicadores de salud, productividad a largo plazo y por ende un buen desarrollo y crecimiento económico en el Perú.

1.3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.3.1. Objetivo principal

Analizar el impacto de la inversión pública en el sector salud sobre el crecimiento económico en el Perú.

1.3.2. Objetivos específicos

- Identificar si el gasto en inversión pública en el sector salud ha sido creciente en el Perú.
- Identificar la relación de la variable dependiente (ritmo de crecimiento del PBI per cápita) con las variables independientes (Inversión pública per cápita en salud y esperanza de vida).

II. REVISIÓN DE LITERATURA O MARCO TEÓRICO

2.1. MARCO TEÓRICO

En primer lugar, se conceptualiza la teoría del crecimiento económico en el campo de la salud, se define las teorías con respecto a la relación que tiene el sector salud con el crecimiento económico, En segundo lugar, definiremos los conceptos de política fiscal, políticas públicas, entre otros.

2.1.1. Crecimiento económico

Olaya y Olaya (2012), citan la definición de Schumpeter, para quien el crecimiento económico como un proceso gradual de expansión de la producción utilizando el mismo proceso productivo. El crecimiento económico es definido como la capacidad de una economía para producir cada vez más bienes y servicios.

Kuznets (1961) sostiene que un aumento continuo (persiste a través de un largo periodo de tiempo y no tiene carácter de expansión a corto plazo, cíclica, o de otra forma) en el producto total y per cápita de una nación, generalmente está acompañado de un importante y continuo aumento (algo más que una especificación matemática formal, en cuanto que este aumento no podría ser satisfecho por un porcentaje de un millonésimo de 1 por ciento, por siglo) en la población. Barro (2009) realizó un análisis empírico de corte transversal de una muestra de países y sostiene que el crecimiento económico depende directamente de la cantidad inicial de capital humano, principalmente del nivel educativo y de salud; depende directamente del nivel de protección legal y del ratio entre inversión y PIB, y depende inversamente de la tasa de fecundidad y del ratio entre gasto público en consumo y PIB.

2.1.2. Modelo de crecimiento económico

Según Jones (2000) el Modelo Básico de Solow está conformado por dos ecuaciones: Una función de producción y una ecuación de acumulación de capital. Se explica a continuación de forma detallada la composición de cada una de estas ecuaciones a fin de explicar la relevancia en el crecimiento económico.

1.- Según la función de producción de Solow, la producción (Y) depende de los niveles del capital (K) y del trabajo (L): $Y = F(K, L) = K^\alpha L^{1-\alpha} \dots (1)$

La función de producción tiene la forma de Cobb Douglas, donde α es algún número entre 0 y 1 y muestra rendimientos constantes a escala: si se duplican todos los insumos la función de producción también se duplicará exactamente.

La función de producción se redacta nuevamente en la ecuación (1) en términos de la producción por trabajador y el capital por trabajador:

$$y = \frac{Y}{L} \dots\dots (1.1)$$

$$k = \frac{K}{L} \dots\dots\dots (1.2)$$

Por lo tanto, se obtiene la producción por trabajador o la producción per cápita como:

$$y = k^\alpha \dots\dots (1.3)$$

La ecuación indica que, con más capital por trabajador, las empresas generan más producción por trabajador. Sin embargo, hay rendimiento decreciente al capital por trabajador: Cada unidad adicional de capital que damos a un solo trabajador aumenta la producción de ese trabajador cada vez menos y menos, como se muestra en el siguiente gráfico:

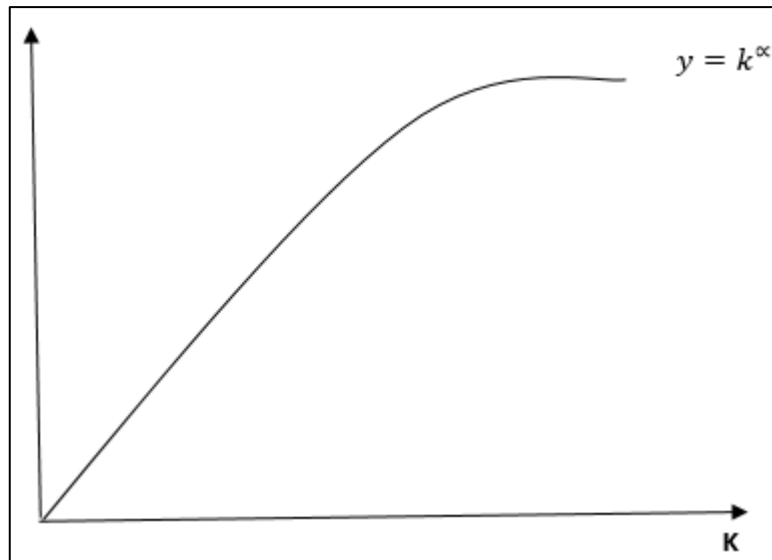


Figura 1: Función de producción Cobb-Douglas

FUENTE: Jones (2000).

2.- La ecuación de acumulación de capital se expresa mediante la siguiente ecuación:

$$\Delta K = sY - dK \dots\dots\dots (2)$$

El cambio en la existencia de capital, es igual a la cantidad de inversión bruta (sY), menos la cantidad de depreciación que ocurre durante el proceso de producción (dK).

La primera expresión (ΔK), indica el cambio en las existencias de capital por “Periodo”.

La segunda expresión (sY), supone que los trabajadores/consumidores ahorran una parte constante, s , de su ingreso.

La economía es cerrada, por lo tanto, el ahorro es igual a la inversión y el uso de la inversión solo es para acumular capital.

La tercera expresión (dK), indica que en cada periodo se deprecia una parte constante, d , de la existencia de capital.

El modelo supone que la tasa de participación de la fuerza laboral es proporcional a la tasa

de crecimiento de la población, La tasa de participación de la fuerza laboral (L/L) es constante y que la tasa de crecimiento de la población se expresa mediante el parámetro n , como se muestra en la siguiente ecuación: $\Delta L/L = n$

De la ecuación (2) obtendremos la acumulación de capital en términos de capital por trabajador, que se obtiene luego de realizar el siguiente cálculo:

Se aplica logaritmos y se diferencia la ecuación (1.2)

$$k = \frac{K}{L} \implies \log k = \log K - \log L \implies \frac{\Delta k}{k} = \frac{\Delta K}{K} - \frac{\Delta L}{L} \dots\dots (3)$$

Se combina la ecuación (3) y la ecuación (2) y da como resultado la ecuación de acumulación de capital en términos por trabajador:

$$\Delta k = sy - (n + d)k \dots\dots (4)$$

Luego de obtener la ecuación (4) concluye que:

- La inversión por trabajador, sy , aumenta k .
- La depreciación por trabajador, dk , disminuye k .
- Si no hay inversión ni depreciación, disminuye el capital por trabajador (nk) por el aumento en la fuerza laboral.

El consumo por trabajador en estado estacionario se determina por la diferencia entre la producción por trabajador en estado estacionario, y^* , y la inversión por trabajador en estado estacionario, sy^* . Tal como se puede apreciar en la siguiente Figura:

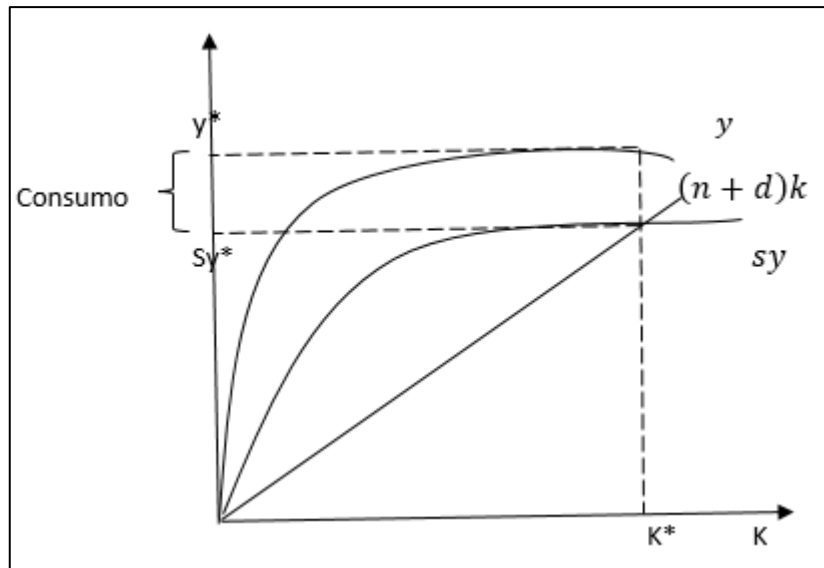


Figura 2: El diagrama de Solow y la función de producción

FUENTE: Jones (2000).

Además, según Mayurí (2015), en base a la ecuación (4) conocida como la ecuación fundamental del capital plantea las siguientes conclusiones:

- Si $sy > (n + d)k$, entonces $\Delta k > 0$, es decir, el capital y la renta aumentan
- Si $sy < (n + d)k$, entonces $\Delta k < 0$, es decir, el capital y la renta se reducen
- Si $sy = (n + d)k$, entonces $\Delta k = 0$, es decir, el capital y la renta permanecen constante. A esta condición, se le conoce como “estado estacionario”.

2.1.3. Desarrollo económico

Siguiendo a Schumpeter, Olaya y Olaya (2012), definen el desarrollo económico como el desarrollo de un nuevo proceso productivo (Nueva combinación de factores de producción) el cual se genera por la capacidad innovadora de las empresas. Olaya y Olaya (2012), en línea con el pensamiento de Todaro *et al.*, sostienen que el desarrollo debe ser concebido como un proceso multidimensional que involucra el cambio en la estructura social, aptitudes de la población, instituciones nacionales; así también como la aceleración del crecimiento económico, reducción de las desigualdades y erradicación de la pobreza.

Villard, citado por Olaya y Olaya (2012), nos dice que el desarrollo económico es un proceso complicado donde tiene un rol fundamental la formación neta del capital y es la rápida

recuperación del capital lo que permitirá implementar políticas crediticias que financien la investigación básica y aplicada con el fin de innovar los productos y procesos.

2.1.4. Inversión pública

Según el Ministerio de economía y finanzas (Portal en línea del MEF), la inversión pública debe estar orientada a mejorar la capacidad prestadora de servicios públicos del estado de forma que se brinden a los ciudadanos de manera oportuna y eficaz. La mejora de la calidad de la inversión debe orientarse a lograr que cada nuevo sol (S/) invertido produzca el mayor bienestar social. Esto se consigue con proyectos sostenidos que operan y brinden servicios a la comunidad ininterrumpidamente.

2.2. INVESTIGACIONES SOBRE SALUD Y CRECIMIENTO ECONÓMICO

Según Plata (2010), el crecimiento económico de un país no sólo se mide por el buen crecimiento económico que puede tener un país y por ende mostrar buenos indicadores de salud, sino también en sentido inverso, el nivel de salud tiene un efecto en el crecimiento económico. Analiza puntos importantes: los vínculos entre los cambios demográficos y el crecimiento económico; el estado de salud de los trabajadores y el crecimiento económico; enfermedades transmisibles, el turismo y el crecimiento económico; la salud, la pobreza y el crecimiento económico. La esperanza de vida es uno de los indicadores más usados para medir el estado de salud de una población, el autor analiza como los cambios en la esperanza de vida y en las tasas de mortalidad influyen en el crecimiento económico. Sostiene además que diversos estudios muestran que el crecimiento del producto bruto interno (PBI) se encuentra asociado estadísticamente con la esperanza de vida.

Ram y Schultz; citado por Plata (2010), señala que el aumento en la duración de la vida fortalece los incentivos para adquirir educación adicional y que la mejora en la salud de los adultos aumenta la calidad de la fuerza de trabajo y su productividad. Conforme se reduce la mortalidad de la niñez, también lo hace la fertilidad, luego es más probable que los padres inviertan más en educar a sus hijos para que alcancen un nivel superior. Lo que es más importante, un aumento en las expectativas de vida ofrece un horizonte más prolongado,

durante el cual se puede recuperar los beneficios de las inversiones en educación y así actúa como un conductor del crecimiento económico y del desarrollo. El autor muestra a continuación un diagrama con los principales canales mediante los cuales la esperanza de vida influye en el crecimiento económico (Ver Figura 3).

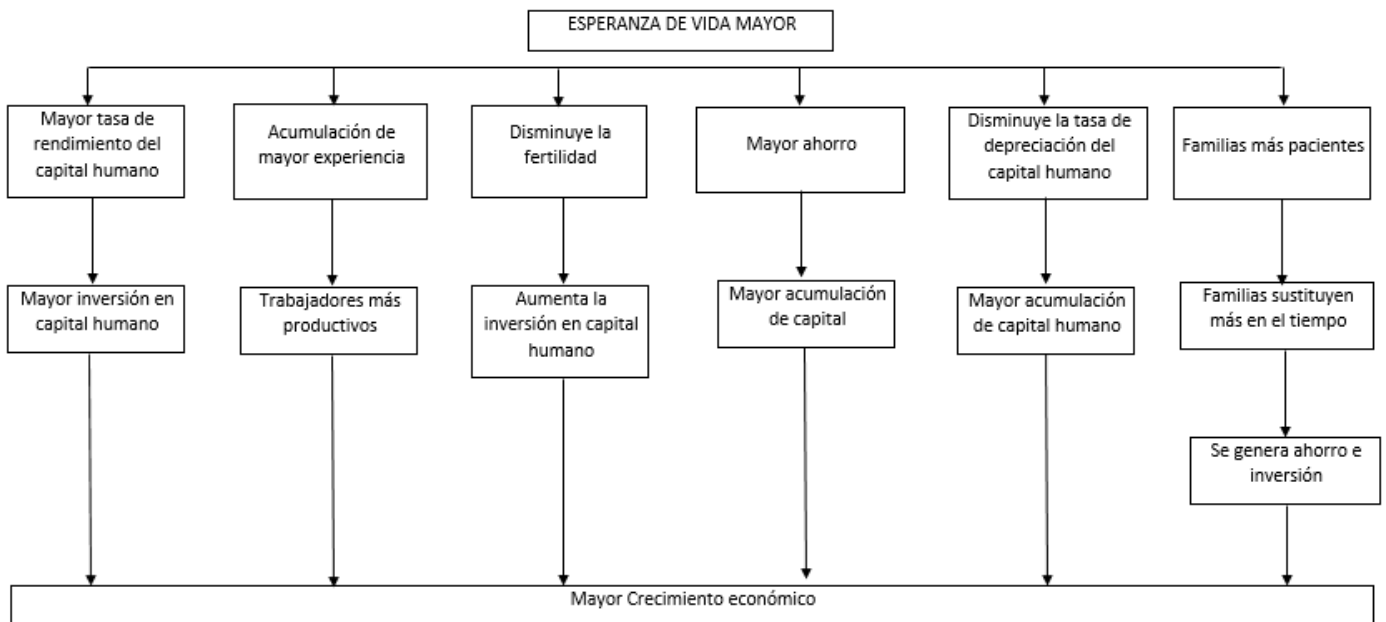


Figura 3: Influencia de la esperanza de vida en el crecimiento económico

FUENTE: Plata (2010)

Mayer, citado por Plata (2010), analizó el caso de México para el periodo 1950-1955, y examinó la causalidad dual en el sentido de Granger. Encontró que el efecto de la salud en el desempeño económico es un fenómeno de largo plazo. Los resultados muestran que la correlación parcial de los indicadores de salud con el ingreso futuro se fortalece a medida que el tiempo transcurrido aumenta dentro del horizonte de datos disponibles de 20 a 25 años. Lo que indica la existencia de una gran relación condicional a largo plazo, del tipo Granger, de la salud al crecimiento económico. Detectó también una causalidad significativa en la dirección opuesta, con menor magnitud.

Gil (2010) menciona el papel imprescindible de la salud y la nutrición en el crecimiento económico, citando a Flores (2006) que estudia los hallazgos de Fogel, que encontró que el aporte adecuado de calorías influyó en la tasa de crecimiento anual en el Reino Unido entre

1780 y 1980, y en la productividad de los trabajadores, aportando la mejor nutrición a un 30 por ciento del crecimiento del Reino Unido.

Rivera y Currais (2004) analizan para España, los efectos de inversión pública en salud y mejoras en estado de salud, y consecuencias en la productividad de los individuos y en el crecimiento económico. Identifican la asociación entre salud y salarios para estimar así el impacto de la salud en la productividad individual. Es importante recalcar la complejidad que tiene el sector salud para medirlo en indicadores específicos y determinar conclusiones en base a ellos. “La salud, en comparación con otras formas de capital humano, es de difícil medición dado que algunos indicadores no son objetivos, están asociados solo a una dimensión de salud, o no miden un rango completo de condiciones. El estado de salud puede considerarse una variable no observable que se aproxima a través de indicadores imperfectos, como padecimiento de una enfermedad, los días de enfermedad o los días que una persona vio limitada su actividad principal, y otros. Los indicadores a través de encuestas son valores declarados por el entrevistado (26 265 como muestra) y por lo tanto sujetos a errores de medición lo que podría introducir sesgos hacia el efecto de la salud sobre otras variables. Considera tres ecuaciones; una salarial, una de participación laboral y otra de salud.

1.- Ecuación salarial: Considera los individuos asalariados de 18 a 65 años de edad.

Salario = f (Capital humano -salud y educación-, mercado laboral, corrección de sesgo de selección).

2.- Ecuación de salud: El indicador de estado de salud (H) en función de dos variables (Enfermedad o días de incapacidad) en regresiones separadas, estas variables serán tomadas como variables dependientes.

- Incidencia de incapacidad: Variable dummy que toma el valor de 1 cuando la persona tiene limitada actividad principal por motivos de salud.
- Número de días que la persona ve limitada su actividad principal en los últimos 15 años (Duración de la incapacidad).

$$H = f(CI, CH, CV, AS, CR)$$

CI: Características individuales como edad, sexo

CH: Variables de capital humano

CV: Características del estilo de vida

AS: Variables a los servicios de salud

CR: Variables que dependen de la regresión de residencia del individuo

3.- Función renta (considerando la renta del hogar proxy de la renta individual): Considera variables de capacidad del individuo y de las oportunidades del mercado de trabajo:

$$W = f(CI, CH, CR, H)$$

W: Salario del individuo, CI: Características personales como edad y sexo, CH: Variables de capital humano como nivel de educación, CR: Características regionales como la tasa de desempleo, H: Estado de salud

El autor probó tres casos diferenciados en la ecuación de salarios; sin salud, con salud exógena y cuando se incluye los valores estimados de la salud por el método de variables instrumentales. Para España en la ecuación salud se encontró significancia positiva con respecto del gasto sanitario sobre los indicadores de salud. Lo que provocaría un rendimiento positivo de la inversión en salud respecto a la productividad. Sin embargo, en la ecuación salario no mostro el mismo efecto, la variable salud no es significativa en la productividad pudiendo ser: primero, por considerar la renta de hogar mensual en lugar de renta individual, segundo, en España existe una fuerte protección a los trabajadores, una baja laboral no tiene mucho impacto en la tasa salarial. El autor resalta que los efectos sobre la productividad individual medida a través de los salarios deberían ser menores en los países desarrollados que en otro tipo de economías en donde la población está más desprotegida. Es decir, en países donde la renta es baja, la inversión en salud mejora la productividad y por ende tiene un impacto positivo en el crecimiento económico.

Rivera y Currais (2005), explican que “los indicadores más empleados para medir la salud de la población son la esperanza de vida y la tasa de mortalidad, correlacionados positivamente con los niveles de renta y crecimiento de un país”. Esto se debe a que, una esperanza de vida más corta inhibe la inversión en educación y otras formas de capital

humano, por el alto riesgo de que el individuo no viva lo bastante para recibir beneficios de la inversión en salud. “Una población sana, con alta esperanza de vida ofrece más incentivos para invertir en el desarrollo de habilidades porque espera beneficiarse de estas inversiones durante periodos mayores”.

Breitenmoser, citado por Hernández y Poullier (2007), sostiene que la mayor esperanza de vida, el incremento en el ingreso y las innovaciones médicas, generan una fuerte demanda que puede convertir al sistema de salud en uno de los motores del crecimiento. La demanda generada por el sistema de salud es un factor del crecimiento económico que se sintetiza en el gasto.

Por otro lado, Gil (2010), recoge lo señalado por Bloom, Canning y Sevilla (2001), respecto a que, al aumentar un año la esperanza de vida, la tasa de crecimiento económico se incrementa en un 0.04 por ciento. Gil (2010), toma la relación encontrada por Sachs (2001): un incremento de 10 por ciento en la esperanza de vida al nacer está asociado a un alza del 0.3 al 0.4 por ciento en la tasa de crecimiento económico, conservando constantes todos los demás factores de crecimiento. Grossman; Ehlich y Lui; Barro; y Meltzer, citados por Mould (2005) sostienen que la salud contribuye al bienestar y al desarrollo económico de múltiples maneras.

Gil (2010) cita a Barro y Sala-i-Martin (1995); Mayer (2001a y b); Arora (2001), que encuentran una relación directa entre salud y crecimiento económico, así como que, del 26 por ciento al 40 por ciento del crecimiento total de largo plazo de una economía es atribuible a variables vinculadas al campo de la salud.

Gil (2010), en base a Knowles y Owen (1995), Arora (2001) y Mayer (2001a), señala que los efectos de los indicadores en salud son más fuertes que los de educación dentro de las ecuaciones de crecimiento económico. El peso relativo del sector salud supera significativamente al del sector educación, lo que hace el ingreso más susceptible ante variaciones del primer sector.

Gil (2010) en base a Hertzendorf (1995) y Mantel (1998) destaca que las enfermedades generan costos indirectos, al reducir la productividad y los ingresos de los trabajadores y de sus familias, limitando así las potencialidades de crecimiento económico que una nación pueda obtener. Además menciona a Mould (2005) quien a su vez menciona a Ehrlich y Lui (1991) estos últimos sostienen que, para un modelo endógeno de comercio intergeneracional, encontraron que un incremento de la longevidad estimulaba el crecimiento económico a través de los incentivos positivos que generaba la inversión en capital humano sobre las futuras generaciones. Gil (2010), siguiendo a Van Zon y Muysken (2003), recuerda que, las tasas de morbilidad y mortalidad tienen un fuerte impacto sobre la productividad agregada de una economía y, sobre el crecimiento económico.

Hernández y Poullier (2007), mencionan a Maddison (2002); quien sostiene que hay una sinergia salud-crecimiento económico: El crecimiento constituye una incuestionable prioridad bajo el supuesto de que la mayor producción de bienes y servicios precede a la capacidad de redistribuir, de elevar la calidad de vida y el bienestar, medido como un incremento cuantitativo del PIB. La salud contribuye al crecimiento económico al incrementar el desarrollo intelectual y la productividad y al favorecer el uso productivo de recursos que de otra manera se hubieran perdido por la mortalidad temprana, o al asignarse tratamiento de patologías evitables. En ese sentido, Arslanalp *et al* (2011) mencionan el estudio del Banco Mundial (2007), que concluye que el gasto público, en infraestructura, educación y salud, tiene efectos positivos en el crecimiento.

Gil (2010) detalla algunos modelos relacionados con salud y crecimiento económico;

- Modelo Autorregresivo de Bhargava *et al.*:

$$\text{Log PIBit} = a_0 + a_1 * \log \text{PIB it} - j + a_2 * \log \text{Evit} + a_3 * \log (\text{Inn/PIB})it$$

PIBit: Producto interno bruto per cápita en paridad de poder de compra del país i-ésimo en el periodo de tiempo t.

EV it: Esperanza de vida saludable en el país i en t.

Innit: Inversión neta de capital per cápita del país i en t.

Bhargava considera que el PIB de i en el periodo de tiempo t es una función del PIB en los periodos anteriores j , del nivel de salud de la población (medida a partir de la esperanza de vida) y de la razón de acumulación de capital físico per cápita de i en el periodo t .

- Modelo de Productividad de Schultz: $W_i = w(E, Ex, Ex2, h, Z, e1)$

W_i : Productividad laboral del individuo i

E : Edad del individuo i

Ex : Experiencia laboral del individuo i

h : Estado de salud del individuo i

Z : Vector de características socioeconómicas y de la comunidad de i

$e1$: Error aleatorio

Schultz considera el modelo de productividad del individuo i - ésimo (medido a partir del nivel de salario recibido) para estimar los retornos de la salud, este modelo supone la racionalidad de los individuos (Optimización de su función de utilidad), condicionada por su nivel de salud, que a su vez está determinado por una demanda derivada de insumos de salud.

- Modelo de crecimiento de Barro:

$$Y_t = A K_t^\alpha S_t^\beta H_t^\rho (L_t e^{x_t})^{1-\alpha-\beta-\rho}$$

K_t : Insumos capital físico, S_t : Educación de los trabajadores, H_t : Capital salud de los trabajadores, L_t : Cantidad de horas trabajadas

El modelo de crecimiento se basa en agentes optimizadores del consumo que sigue un esquema Ramsey. Los individuos eligen los senderos óptimos de consumo e inversión en los tres tipos de capital, lo cual permite maximizar la función de utilidad en un horizonte infinito.

2.3. CONCEPTOS DE POLÍTICAS INVOLUCRADAS

- a. **Políticas públicas:** Las políticas públicas son acciones que el Estado puede dar a las demandas de la sociedad, en forma de normas, instituciones, prestaciones, bienes públicos o servicios. Involucra una toma de decisiones y previamente un proceso de análisis y de valorización de dichas necesidades. El Ministerio de salud a través de la Resolución Ministerial N 997-2012/MINSA da prioridad para que se puedan elaborar los proyectos de inversión pública para establecimientos de salud estratégicos, denominado “Listado Nacional de Establecimientos de Salud Estratégicos en el Marco de las Redes de los Servicios de Salud”.
- b. **Políticas fiscales:** Estas políticas ven el presupuesto del estado y sus componentes, el gasto público y los impuestos como variables de control para asegurar y mantener la estabilidad económica.
- c. **Federalismo fiscal:** Política y sistema de gasto público, se rige por una política económica central que vela por el bienestar de la nación.
- d. **Políticas sociales:** Conjunto de objetivos, regulaciones, sistemas y entidades por medio de las cuales el Estado se dirige a crear oportunidades y fortalecer instrumentos en términos de la equidad y la integración social (Delgado, 2002).
- e. **Presupuesto público:** Resumen de gastos que va a realizar el estado y de los ingresos que espera obtener en un ejercicio en cuestión, por ejemplo, para el año 2018 se presupuestó un gasto de 157,159 millones de soles (Ministerio de Economía y Finanzas, Portal).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS

3.1.1. Hipótesis general

La inversión pública en el sector salud se relaciona positivamente con el crecimiento económico en el Perú.

3.1.2. Hipótesis específicas

- a. El gasto en inversión pública en salud ha sido creciente en el Perú.
- b. La variable dependiente (PBI per cápita Nacional), tiene relación directa con las variables independientes (Inversión público per cápita en salud y esperanza de vida).

3.2. METODOLOGÍA

La investigación tendrá las siguientes características:

- a. Histórica: Analiza datos desde 1999-2017 del producto bruto interno (PBI), inversión pública en el sector salud y esperanza de vida.
- b. Correlacional: Halla el grado de relación entre la productividad y la salud.
- c. Explicativa: Muestra una relación de causalidad entre la inversión pública en el sector salud y el crecimiento económico en el Perú.

3.3. EL MODELO AUTORREGRESIVO

Cuando un modelo de regresión incluye no solamente los valores actuales, sino también los valores rezagados (pasados) de las variables explicativas (las X), se denomina modelo de rezagos distribuidos. Si el modelo incluye uno o más valores rezagados de la variable dependiente entre sus variables explicativas, se denomina modelo autorregresivo.

$Y_t = \alpha + \beta_0 X_t + \beta_1 X_{(t-1)} + \beta_2 X_{(t-2)} + \mu_t$, representa un modelo de rezago distribuido, mientras que $Y_t = \alpha + \beta X_t + \gamma Y_{(t-1)} + \mu_t$, es un ejemplo de un modelo autorregresivo. Conocidos también como modelos dinámicos puesto que señalan la trayectoria en el tiempo de la variable dependiente en relación con sus valores pasados. (Gujarati, 2010).

3.4. DESCRIPCIÓN DE LAS VARIABLES

Para probar las hipótesis se toma las siguientes variables, detallado en valores numéricos en el Anexo 4:

3.4.1. Variable independiente

- Inversión pública per cápita en el sector salud en el Perú (Precios constantes Soles/persona)
- Esperanza de vida en el Perú (Años)

3.4.2. Variable dependiente

- PBI per cápita del Perú (Precios constantes soles/persona)

La variable independiente inversión pública per cápita en el sector salud se ha obtenido de dividir la inversión pública en salud (S/) entre la población total a nivel nacional para el periodo de 1999-2017 (Ver Anexo 3).

La variable independiente esperanza de vida, es una estimación del número de años que resta vivir a una persona, cabe resaltar que no es una tasa o coeficiente (INEI, 2019).

La variable independiente Producto Bruto Interno per cápita, se ha obtenido de dividir el Producto Bruto Interno (millones de soles) entre la población total a nivel nacional para el periodo de 1999-2017, variable macroeconómica que expresa el valor monetario de la producción de bienes y servicios de un país en un determinado periodo de tiempo, medido a precios reales (Ver Anexo 1).

3.5. DATOS Y FUENTES DE INFORMACIÓN

- **Ámbito y Período**

La población está compuesta por los involucrados beneficiarios de la inversión pública en el sector salud que se realizan en el Perú dentro del periodo 1999-2017.

- **Instrumento de colecta de datos**

Se usa información secundaria para la colecta de datos las cuales serán obtenidas del Ministerio de salud (MINSA), Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), series estadísticas del Banco Central de Reserva del Perú (BCRP), presupuesto institucional (Ministerio de economía y finanzas – MEF - SIAF, análisis situacional de salud Perú.

- **Procedimientos y análisis de datos**

El ordenamiento de los datos se hará mediante *Microsoft Office Excel 2013* así también se usará el programa Eviews 9 para las estimaciones econométricas.

3.6. DISEÑO METODOLÓGICO

El diseño del trabajo de investigación es de relación causal entre las variables, inversión pública per cápita en el sector salud y el crecimiento económico a nivel nacional, analiza las variables involucradas de estudio tales como el producto bruto interno per cápita (PBIPP),

inversión pública per cápita en el sector salud y esperanza de vida, el periodo de estudio va desde 1999-2017 que consta de 19 años como data muestral.

El análisis consta de la aplicación del Modelo Bhargava a través de la metodología de modelos Autorregresivos (AR), denominado para el presente trabajo como Modelo I, que incluye 4 variables en estudio, producto bruto interno per cápita (PBIpp), producto bruto interno per cápita (PBIpp) rezagado en un periodo, esperanza de vida y la razón de la inversión público per cápita en el sector salud con respecto al producto bruto interno per cápita (PBIpp).

Las pruebas estadísticas que permiten determinar la consistencia de un modelo aplicado a la economía peruana son las siguientes:

Diagnósticos de los residuos:

- Presencia de Autocorrelación
- Presencia de distribución normal de los errores
- Presencia de heteroscedasticidad

Diagnóstico de Estabilidad:

- Presencia de cambio estructural

Diagnóstico de los coeficientes:

- Análisis de Multicolinealidad entre las variables – Factor inflación de Varianza

Se desarrolla cada uno de las pruebas estadísticas:

3.6.1. Diagnóstico de los residuos

a. Autocorrelación - Correlogram Q-Statistics

Según Gujarati (2010), la autocorrelación es la correlación entre miembros de series de observaciones ordenadas en el tiempo (como en datos de series de tiempo) o en el

espacio (como en datos de corte transversal). Recoge la definición de Tintner: autocorrelación es la correlación rezagada de una serie consigo misma, y correlación serial es la correlación rezagada entre dos series diferentes. En el trabajo se considera estos conceptos como sinónimos. La autocorrelación puede ser negativa o positiva, siendo en la mayoría de casos de serie de tiempo económico que muestran autocorrelación positiva.

Prueba de hipótesis: H_0 nula: $\rho=0$ No hay autocorrelación positiva.

Según Mahia (2010), la autocorrelación se define como la existencia de correlación entre perturbaciones aleatorias correspondientes a periodos u observaciones distintas. Si el estadístico de Durbin-Watson es menor a 0.05, existe correlación serial positiva.

b. Histogram Normality Test

El test de Jarque Bera, es una de las pruebas estadísticas que nos permitirá determinar si una distribución de probabilidad se asemeja a una normal.

Cuando no se distribuye de manera normal se fija en el coeficiente de simetría y curtosis para ver si la normalidad se debe a un problema de simetría o a un problema de curtosis.

Prueba de hipótesis:

H_0 nula: $P=0$ Distribución normal

H_0 alterna: Distribución no normal

Si el p-value es mayor a 0.05, la distribución de los errores sigue una normal. Si p-value es menor al nivel de significancia de 0.05, los errores no cumplen el supuesto de normalidad.

c. Heteroskedasticity Test

Salvatore (1991) sostiene que, si no se mantiene la suposición de MCO de que la varianza del término de error es constante para todos los valores de las variables independientes, es cuando se enfrenta el problema de la Heteroscedasticidad. Lo que

implicaría estimaciones sesgadas e ineficientes (con varianza mayor que la mínima) de los errores estándar (y así pruebas estadísticas incorrectas e intervalos de confianza también incorrectas). La Homoscedasticidad indica que las perturbaciones tienen la misma varianza y es constante para las diferentes x , si se cumple la condición existe la presencia de homoscedasticidad y si no se cumple existe heteroscedasticidad.

Prueba de hipótesis:

Ho nula: Homoscedasticidad

Ho alterna: No homoscedasticidad

El supuesto de homocedasticidad se evalúa a través de los supuestos White.

3.6.2. Diagnóstico de estabilidad

a. Chow Breakpoint Test

El supuesto de permanencia estructural se evalúa a través de la prueba Chow y la prueba CUSUM.

El método de Chow-Lin nos permitirá detectar los puntos más resaltantes en la frecuencia, encuentra los valores más bajos y los valores más altos que arroja el modelo propuesto. Según Eviews 9 user's guide I, el método de Chow-Lin es una técnica de interpolación basada en la regresión que encuentra valores de una serie x relacionando una o más series de indicadores de alta frecuencia serie z , con una frecuencia más baja a través de la ecuación: $x(t) = z(t)\beta + \alpha(t)$. Donde β , es un vector de coeficiente y α , es una variable aleatoria.

Gujarati (2010) sostiene que en los modelos de regresión que implican series de tiempo, tal vez se dé un cambio estructural en la relación entre la rezagada “Y” y las regresoras (Xs). El cambio estructural significa que los valores de los parámetros del modelo no permanecen constantes a lo largo de todo el periodo, sabiendo también que el cambio estructural se da por fuerzas externas.

Prueba de hipótesis:

H0 nula: $F \text{ stat} = 0$, no existe cambio estructural, estabilidad en los parámetros

H0 alterna: $F \text{ stat} > 4$, presenta cambio estructural, no estabilidad en los parámetros

Supuestos:

- Existe distribución normal en las subregresiones en los términos de perturbación de residuos, existe una distribución normal e independiente de la regresión uno y de la regresión dos.
- Los términos de error en las regresiones de los subperiodos están distribuidos normalmente e independientemente.
- Varianzas de las subregresiones son iguales.
- Conocer el punto de quiebre o punto de cambio estructural

La prueba CUSUM, se basa en la suma acumulativa de los residuales recursivos. Esta opción traza la suma acumulativa junto con el 5 por ciento de las líneas críticas. La prueba encuentra la inestabilidad en los parámetros si la suma acumulativa sale del área entre las tres líneas críticas.

3.6.3. Diagnóstico de los coeficientes

a. Detección de Multicolinealidad - Variance inflation Factors (VIF)

Según Gujarati et al. (2010), la multicolinealidad se refiere solo a las relaciones lineales entre las variables X, no aplica a las relaciones no lineales entre ellas. Si la multicolinealidad es perfecta en el sentido de estándar, infinitos. Si la multicolinealidad es menos que perfecta, los coeficientes de regresión, aunque sean determinados, poseen grandes errores estándar (en relación con los coeficientes mismos), lo cual significa que los coeficientes no pueden ser estimados con gran precisión o exactitud.

Existen métodos para detectar la colinealidad como los siguientes:

- Cuando R^2 es muy alto pero ningún coeficiente de regresión es estadísticamente significativo con base en la prueba t convencional, este caso es extremo.
- En modelos con 2 variables explicativas, se tiene la idea de colinealidad mediante el

examen del coeficiente de correlación de orden cero, o simple, entre las dos variables. Si esta correlación es alta, la multicolinealidad suele ser la culpable.

- Para modelos con más de 2 variables X, los coeficientes de correlación de orden cero pueden ser malos indicadores, pues es posible tener correlaciones bajas de orden cero y encontrar aún alta multicolinealidad. En estas situaciones es mejor examinar los coeficientes de correlación parcial.

Salmerón y Rodríguez (2017), mencionan los posibles problemas ante la presencia de multicolinealidad:

- Coeficientes estimados sensibles a pequeños cambios en los datos
- Varianzas elevadas de los estimadores
- Tendencia a no rechazar la hipótesis nula al efectuar los contrastes de significación individual
- Un coeficiente de determinación elevada y, por tanto, tendencias a rechazar la hipótesis nula en el contraste de significación conjunta.
- Causas que producen multicolinealidad:
 - Multicolinealidad sistemática: Por un problema estructural, es decir, alta correlación lineal de las variables explicativas consideradas.
 - Multicolinealidad errática: Por un problema puramente numérico, es decir, un mal condicionamiento de los datos considerados por escasa variabilidad de las observaciones y/o reducido tamaño de la muestra.

3.7. DESCRIPCIÓN DEL MODELO

Se aplica el siguiente modelo econométrico de relación causal. Se desea explicar la relación causal de los beneficios generados por las inversiones públicas destinadas al sector salud y el crecimiento económico del Perú expresado por el PBI, modelo que tendrá la denominación en adelante como Modelo I:

Modelo I:

$$\text{Log PIB}_{it} = a_0 + a_1 * \log \text{PIB}_{it-j} + a_2 * \log \text{Ev}_{it} + a_3 * \log \left(\frac{\text{IPS}}{\text{PIB}} \right)_{it} + e$$

Dónde: PBI_{it} : Producto Bruto interno per cápita Nacional para el país i en el periodo de tiempo t , EV_{it} : Esperanza de vida en el país i en t , IPS_{it} : Inversión pública en salud por persona del país i en t , β : Valor de los parámetros producto de la estimación del modelo, e : Término de perturbación

Se emplea la prueba con la metodología propuesta por Bhargava *et al.* (2001), utilizando un modelo Autorregresivo (AR), según la cual el PBI de un país i en un periodo de tiempo t es una función de: 1) Del PIB de los periodos anteriores j , 2) del nivel de salud de la población medida por la esperanza de vida, y 3) de la razón de la acumulación de capital físico per cápita de i en el periodo t , descripción que va a representar el Modelo I (Ver Tabla 4).

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. ANÁLISIS EXPLORATORIO

La Figura 4 presenta los gráficos de las variables PBI per cápita, esperanza de vida e inversión pública per cápita en salud con el fin de visualizar los cambios históricos.

Respecto a la inversión pública per cápita se observa un crecimiento en valores reales en el periodo 1999 al 2001, una caída significativa en el 2002, se recupera lentamente hasta el 2005 para nuevamente caer. En el periodo 2006 al 2014 se mantiene un crecimiento constante con una ligera caída en el 2008 y en el 2012, seguidamente en el 2015 y 2016 muestra una caída importante para recuperarse lentamente en el 2017, sin embargo la esperanza de vida y PBI per cápita presentan una tendencia creciente, en el caso de la primera variable se mantiene un crecimiento constante, mientras que el PBI per cápita presenta subidas sustanciales en cada periodo con excepción del periodo 2008-2009 donde ocurrió la crisis financiera mundial.

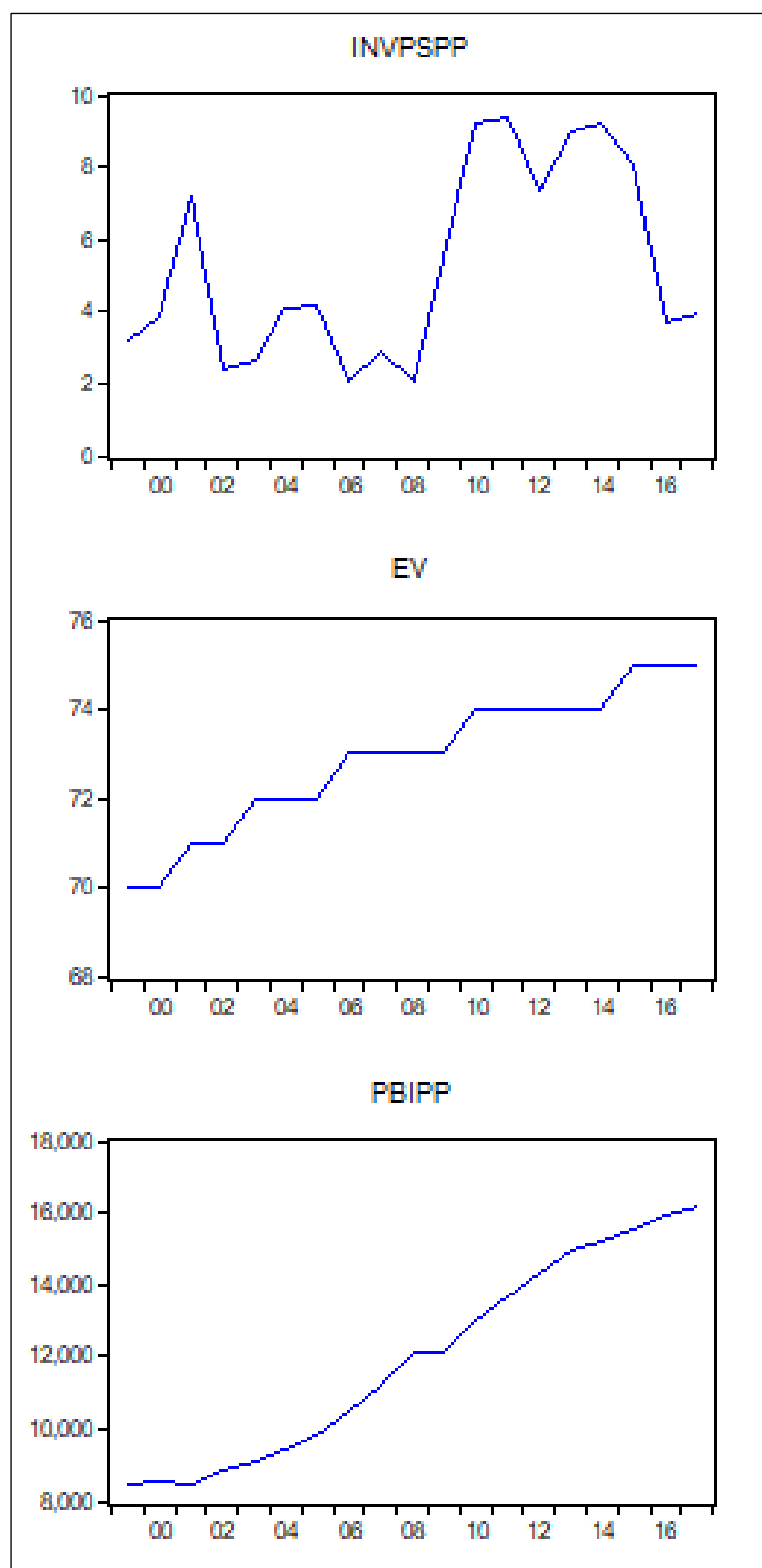


Figura 4: Historial grafico de las variables, Inversión Pública per cápita en Salud (S/), Esperanza de Vida (años) y Producto Bruto Interno per cápita (Precios reales en S/) en el Perú (1999-2017)

FUENTE: SIAF-MEF y el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI)

Para identificar la tendencia histórica o el comportamiento de la inversión pública per cápita en salud es necesario visualizar las tasas de crecimiento durante el periodo (1999-2017), se va a observar los cambios graduales por año evaluando la sensibilidad en cada periodo y el crecimiento promedio global para señalar las variaciones que ha tenido la inversión pública (Ver Tabla 1).

Tabla 1: Tasa de crecimiento de la inversión pública per cápita en salud 1999-2017

Años	Inversión Pública per cápita en salud (Soles/persona)	Tasa de crecimiento de la Inversión pública per cápita en Salud (%)
1999	3.25	
2000	3.83	17.64%
2001	7.21	88.41%
2002	2.43	-66.26%
2003	2.67	9.96%
2004	4.07	52.28%
2005	4.19	2.80%
2006	2.05	-51.07%
2007	2.89	40.92%
2008	2.09	-27.57%
2009	5.45	160.61%
2010	9.24	69.50%
2011	9.35	1.18%
2012	7.36	-21.21%
2013	8.98	21.89%
2014	9.25	3.11%
2015	8.09	-12.64%
2016	3.72	-54.02%
2017	3.95	6.37%

FUENTE: Elaboración propia con Base en datos de la Consulta Amigable, SIAF-MEF

Para continuar con el análisis descriptivo y exploratorio de la volatilidad de la variable inversión pública per cápita en salud, se procedió a realizar las medidas de dispersión como; la varianza, Desviación Estándar, coeficiente de variación y la tasa de crecimiento promedio.

Tabla 2: Medidas de dispersión

Promedio	13.44%
varianza	30.49%
Desviación Estándar	0.5522
Coeficiente de variación	410.88%
Tasa de crecimiento promedio	1.09%

FUENTE: Elaboración propia

Se precisa que el coeficiente de variación en una serie determinada si supera el 10 por ciento, indica que los datos tienen alto heterogeneidad en cada uno de los periodos analizados; para el caso de la investigación, la variable INVP PP presenta alta dispersión indicando la volatilidad observada que para fines de mejor visualización se muestra la siguiente Figura:

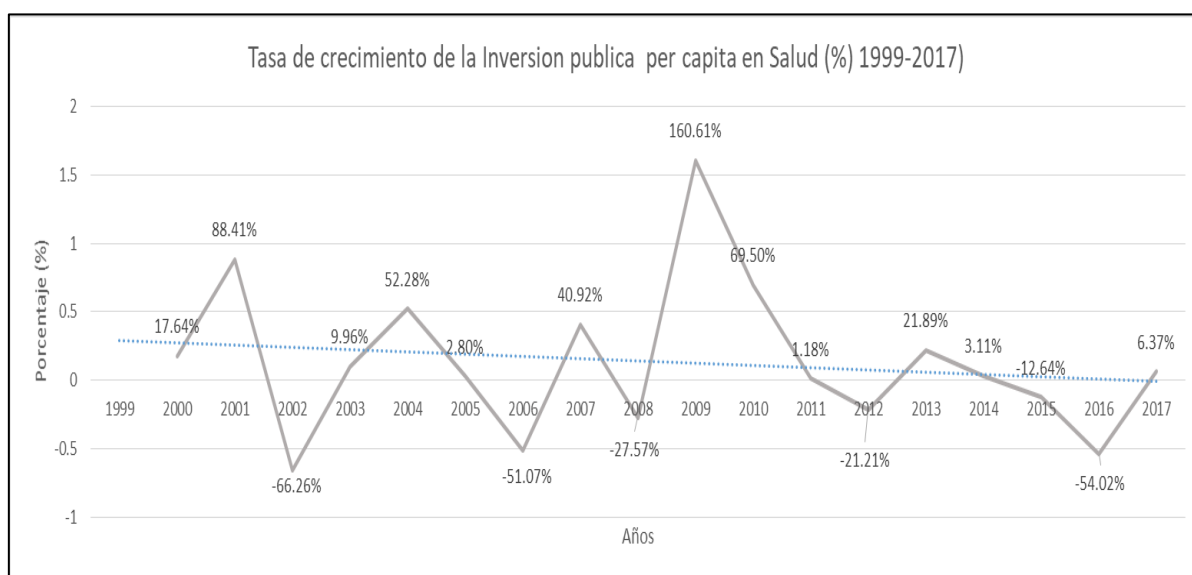


Figura 5: Tasa de crecimiento de la Inversión Pública per cápita en salud 1999-2017

FUENTE: Elaboración propia

Como se puede visualizar en la Figura 5, la tendencia histórica de la tasa de crecimiento de la variable inversión pública per cápita en salud es decreciente. Si bien presenta una tasa de

crecimiento promedio de 1.09 por ciento, no implica una senda de crecimiento debido a que presenta alta volatilidad como se mencionó anteriormente justificado por la medida de dispersión del coeficiente de variación mayor al 100 por ciento. Uno de los picos más bajos de la tasa de crecimiento se registró en el 2002, y el pico más alto de la tasa de crecimiento se registró en el 2009, que en términos monetarios se visualiza una caída importante al pasar de una inversión en salud de S/ 7.21 soles por persona en el 2001 a S/ 2.43 soles por persona en el 2002, y cambio significativo al pasar de S/ 2.09 soles por persona en el 2008 a S/ 5.45 soles por persona en el 2009, respectivamente.

Los incrementos seguidos de caídas importantes de la inversión pública per cápita en salud evidencian que existe una relación con los inicios o finalización de los periodos de gobiernos de estado del Perú. La variable inversión pública per cápita en salud está respondiendo a la dinámica del ciclo político, es decir a cuan cerca o lejos se encuentran las elecciones o los procesos electorales, responde además de la problemática que existe en el interior del país denominados los conflictos sociales.

En este contexto los gobiernos de estado aplican políticas económicas expansivas al inicio y para subsanar el impacto o la repercusión de esta medida, se aplican políticas económicas contractivas, es decir no hay un análisis en la cual la inversión pública en salud impacte positivamente al crecimiento económico sino más bien a obtener beneficios políticos para ganar la mayor aprobación del partido, como consecuencia de estas decisiones políticas hemos tenidos incrementos seguidos de caídas importantes de la inversión pública en salud que no impactan de manera positiva al crecimiento económico del país.

Previo al análisis de cada modelo econométrico se muestra las correlaciones entre las variables:

Tabla 3: Análisis de correlación entre las variables

	INVSP	PBIP	EV
INVSP	1.000000	0.518174	0.447403
PBIP	0.518174	1.000000	0.942597
EV	0.447403	0.942597	1.000000

FUENTE: Elaboración propia

Los coeficientes de correlación lineal muestral entre las variables económicas de interés muestran que existe una asociación lineal casi perfecta entre la variable independiente Esperanza de vida (EV) con la variable dependiente PBI per cápita (PBIPP), pues tiene un coeficiente de correlación cercano a 1 lo que significa que la EV explica de manera importante al PBIPP, caso contrario sucede entre las variables Inversión pública per cápita en salud (INVSP) y el PBI per cápita (PBIPP) existe una asociación lineal moderada con un coeficiente de correlación de 0.5. Entre las variables explicativas EV e INVPP existe una asociación lineal leve positiva pues el valor es cercano a 0.3. El Dr. Acuña menciona que La correlación varía entre -1 y 1. Correlación mayor que 0.75 o menor de -0.75 es considerada aceptada. Correlación que cae entre -0.3 y 0.3 es considerada muy baja.

Luego del análisis de correlación se desarrolla analíticamente el modelo teniendo en cuenta los principales test e indicadores estadísticos:

4.1.1. Modelo I

El análisis se realizó con el modelo propuesto por Gil (2010) a partir de Bhargava *et al.* (2001), denominado modelo Bhargava.

Tabla 4: Aplicación del Modelo Bhargava

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-6.645966	2.720072	-2.443305	0.0284
LOG(PBIPP(-1))	0.845398	0.068355	12.36783	0.0000
LOG(EV)	1.876932	0.778763	2.410146	0.0303
LOG(INVSP/PBIPP)	-0.009267	0.011502	-0.805679	0.4339
R-squared	0.993032	Mean dependent var	9.379850	
Adjusted R-squared	0.991539	S.D. dependent var	0.232628	
S.E. of regression	0.021398	Akaike info criterion	-4.657889	
Sum squared resid	0.006410	Schwarz criterion	-4.460028	
Log likelihood	45.92100	Hannan-Quinn criter.	-4.630606	
F-statistic	665.0588	Durbin-Watson stat	1.822570	
Prob(F-statistic)	0.000000			

FUENTE: Elaboración propia

La forma funcional a los datos de acuerdo a la literatura revisada es LOG-LOG. De los resultados expuestos en la ecuación líneas arriba, es posible resaltar el efecto del logaritmo del PBI per cápita rezagado cuyo coeficiente es 0.84, indica que si se incrementara en 1 por ciento (en promedio) el PBIpp rezagado, el PBIpp actual se incrementaría en menos de 1 por ciento promedio (95 por ciento de confianza). Si la esperanza de vida se incrementa en 1 por ciento, el PBIpp actual se incrementa en un 1.87 por ciento (en promedio). Si la tasa de inversión pública per cápita en salud respecto al PBIpp se incrementa en un 1 por ciento, el PBIpp actual disminuye en menos del 1 por ciento.

$$\log PIB_{it} = -6.645 + 0.845 * \log PIB_{it-j} + 1.876 * \log Evit - 0.009 * \log \left(\frac{IPS}{PIB} \right)_{it} + e$$

El modelo de regresión lineal múltiple asume diversos supuestos estadísticos que van a determinar la validez de los resultados econométricos, por lo que se realizan los diagnósticos de los residuos, diagnóstico de estabilidad y diagnóstico de coeficientes.

4.2. DIAGNOSTICOS

Primero se realiza el análisis de los residuos para evidenciar si el modelo es adecuado o no, o si se ajusta la recta de regresión. Si el error de los residuos es más pequeño tendrá como resultado un mejor pronóstico de las variables, si los errores de los residuos son grandes, nos ayudaría a detectar casos atípicos y más a un a mejorar la ecuación de regresión. Dentro de este análisis se consideró la presencia de autocorrelacion, distribución normal de los errores y presencia de heteroscedasticidad; segundo, se analizó el diagnóstico de estabilidad a través de la prueba de cambio estructural; tercero y último, se analizó el diagnóstico de coeficientes mediante el análisis de multicolinealidad.

4.2.1. Autocorrelación - Correlogram Q-Statistics

Matemáticamente se define como el valor esperado $E(\mu_t; \mu_{t \pm s}) \neq 0$. Un primer contraste para la detección de autocorrelacion se hará mediante el estadístico D de Durbin-watson.

La Tabla 4 muestra un Durbin–Watson de 1.822570. Siguiendo a Gujarati y considerando el

número de muestras en el Modelo I igual a 18 y número de parámetros igual a 3 con un nivel de significancia del 0.05 donde DL es 0.933 y DU es 1.696. El valor del estadístico cae entre DU y 4-DU (Figura 6) por lo tanto no rechazamos la hipótesis nula (1.822570), lo cual indica que no hay presencia de autocorrelación de los residuos a través de los datos de primer orden estático.

Cabe resaltar que en el Modelo I el programa eviews considera 18 números de muestras, debido a que el modelo contiene una variable rezagado en un periodo.

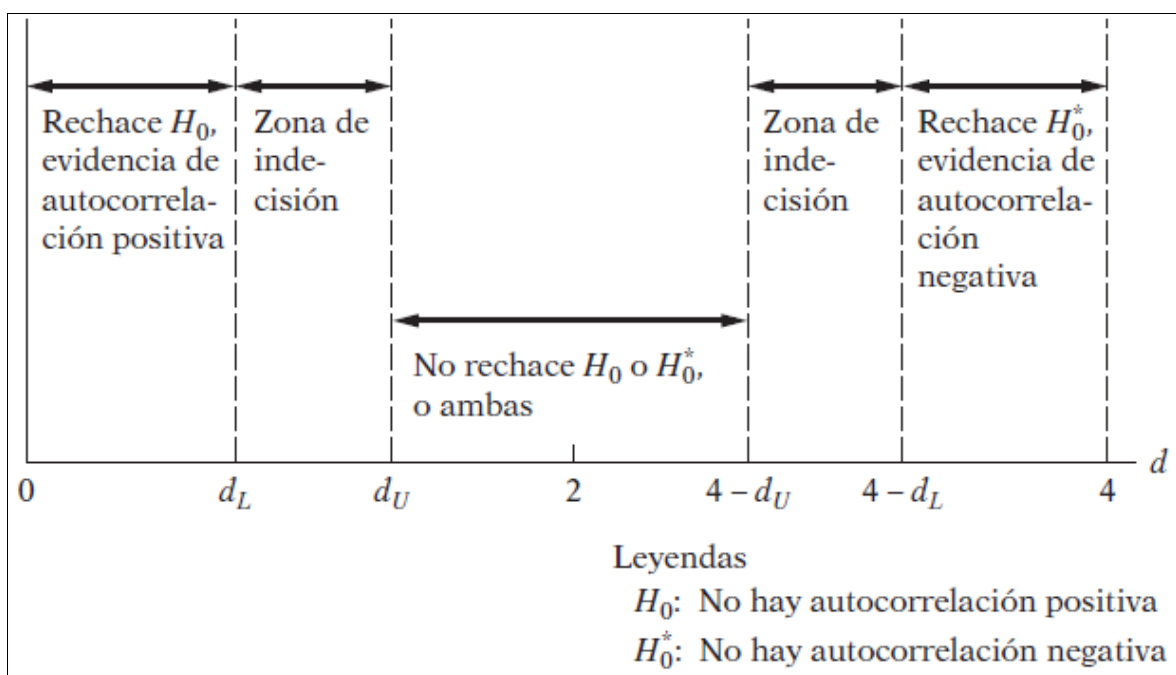


Figura 6: Estadístico de Durbin - Watson

FUENTE: Gujarati (2010)

Se probará un segundo contraste para la detección de autocorrelación a través del estadístico prueba de Breusch Godfrey:

- Prueba de Breusch-Godfrey Serial

Mediante el programa Eviews y el comando “View/Residual Diagnostics/Serial Correlation LM Test” se obtuvo:

Tabla 5: Análisis de Autocorrelación Breusch-Godfrey

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:

F-statistic	0.378554	Prob. F(2,12)	0.6927
Obs*R-squared	1.068263	Prob. Chi-Square(2)	0.5862

Test Equation:

Dependent Variable: RESID

Method: Least Squares

Date: 04/09/19 Time: 22:17

Sample: 2000 2017

Included observations: 18

Presample missing value lagged residuals set to zero.

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.391363	2.937759	-0.133218	0.8962
LOG(PBIPP(-1))	-0.017421	0.076287	-0.228361	0.8232
LOG(EV)	0.121803	0.844005	0.144316	0.8876
LOG(INVPSPP/PBIPP)	-0.003918	0.012894	-0.303867	0.7664
RESID(-1)	0.103024	0.323359	0.318606	0.7555
RESID(-2)	0.296742	0.345424	0.859066	0.4071

FUENTE: Elaboración propia

Planteamiento de Hipótesis : Ho: No existe Autocorrelación

Ha: Existe Autocorrelación

Nivel de significancia : 0.05

Test Evaluador : p value > 0.05

Conclusión : No se rechaza la hipótesis nula.

Este test es un proceso de autocorrelación dinámico de mayor orden al observar que el resultado de probabilidad al ser mayor al nivel de significancia del presente estudio (0.05) indica que no existe autocorrelación de primer orden dinámico del cual se concluye que no se debe continuar y el supuesto de la no autocorrelación se mantiene (Ver Tabla 5).

Se muestra la correlación dinámica mediante el programa Eviews y el comando “View/Residual Diagnostics/Correlogram squared Residuals” se obtuvo:

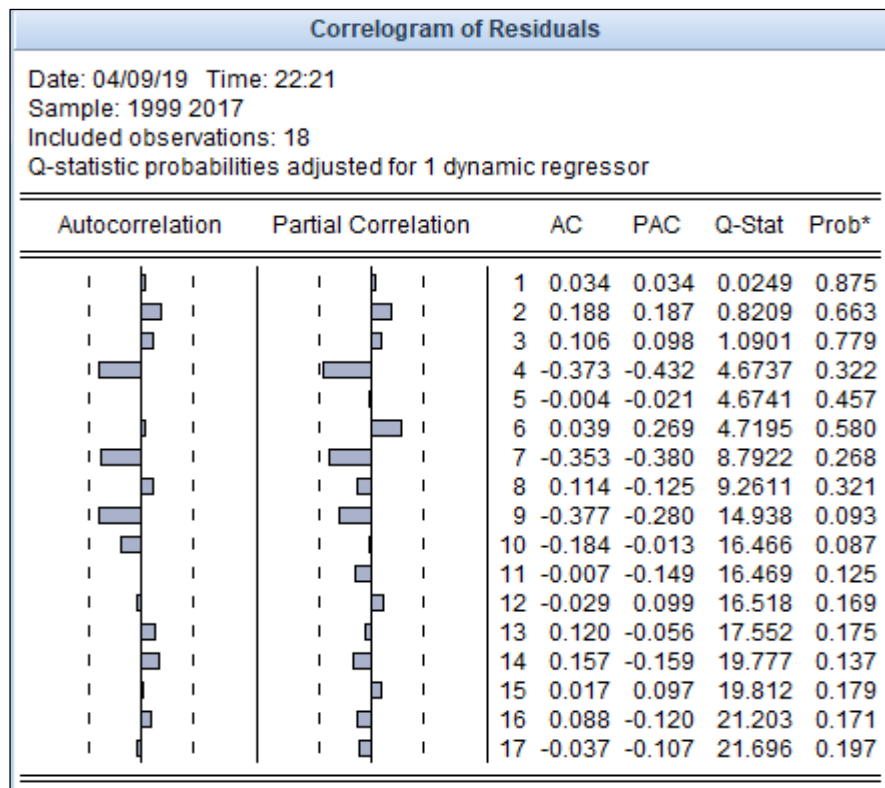


Figura 7: Correlograma de Residuos

FUENTE: Elaboración propia

El test muestra la correlación dinámica de los rezagos del primer al diecisieteavo orden, según la Figura 7 muestra que las barras del correlograma no superan los intervalos de confianza, por lo tanto, se sigue manteniendo el supuesto de la no autocorrelación.

4.2.2. Histogram Normality Test

Mediante el programa Eviews y el comando “View/Residual Diagnostics/Histogram – Normality Test”, se obtuvo:

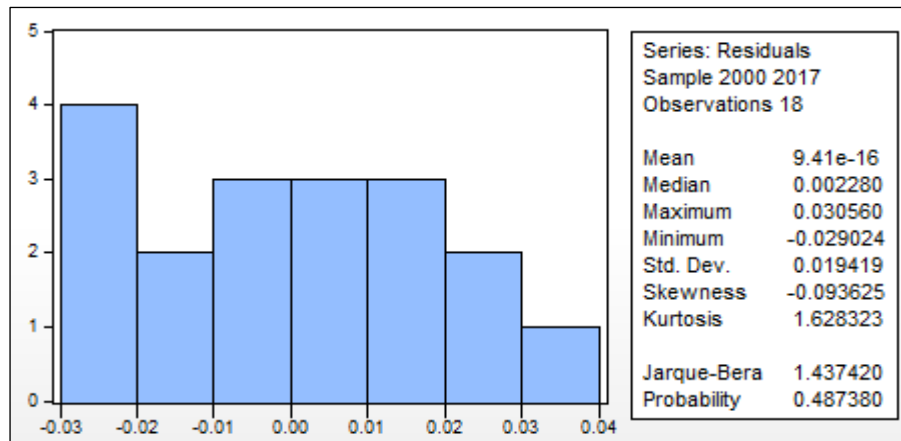


Figura 8: Prueba de Normalidad

FUENTE: Elaboración propia

Planteamiento de Hipótesis	:	Ho: Distribución Normal
		Ha: Distribución no Normal
Nivel de significancia	:	0.05
Test Evaluador	:	p value > 0.05
Conclusión	:	No se rechaza la hipótesis nula.

La Figura 8 muestra un Jarque – Bera de 1.437420 con una probabilidad de 0.487380 mayor a 0.05 por lo tanto el Jarque Bera es chico y se encuentra en la zona de aceptación de la hipótesis nula, es decir, se puede considerar que los errores se distribuyen de manera normal. Como se distribuye de manera normal los valores de simetría y kurtosis son los adecuados. Según el Histograma de los errores y las estadísticas descriptivas de los errores, se muestra que el modelo estimado cumple con el supuesto de normalidad de los errores.

Esto nos permite inferir que los coeficientes tienen la propiedad de la distribución normal con la finalidad de realizar las pruebas de hipótesis y pronóstico.

4.2.3. Heteroskedasticity Test

Para identificar la presencia de heteroscedasticidad se utilizó el test de White, mediante el programa Eviews y el comando “View/Residual Diagnostics/Heteroskedasticity Test”, se obtuvo los dos test:

- Test de White

Para una prueba White con términos cruzados:

Tabla 6: Prueba White con términos cruzados

Heteroskedasticity Test: White

F-statistic	0.894647	Prob. F(8,9)	0.5570
Obs*R-squared	7.973494	Prob. Chi-Square(8)	0.4361
Scaled explained SS	1.515349	Prob. Chi-Square(8)	0.9924

Test Equation:

Dependent Variable: RESID^2

Method: Least Squares

Date: 04/09/19 Time: 22:26

Sample: 2000 2017

Included observations: 18

Collinear test regressors dropped from specification

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-1.394721	1.383761	-1.007920	0.3398
LOG(PBIPP(-1))^2	0.003085	0.006932	0.444994	0.6668
LOG(PBIPP(-1))*LOG(EV)	-0.071862	0.085713	-0.838406	0.4235
LOG(PBIPP(-1))*LOG(INVPSPP/PBIPP)	-0.004024	0.002964	-1.357331	0.2077
LOG(PBIPP(-1))	0.220255	0.238306	0.924253	0.3795
LOG(EV)^2	0.108036	0.113496	0.951897	0.3660
LOG(EV)*LOG(INVPSPP/PBIPP)	0.034327	0.034967	0.981693	0.3519
LOG(INVPSPP/PBIPP)^2	0.000659	0.000434	1.518756	0.1631
LOG(INVPSPP/PBIPP)	-0.099405	0.121595	-0.817512	0.4347

FUENTE: Elaboración propia

La Tabla 6 muestra las probabilidades mayores a 0.05 por lo cual se cumple el supuesto de homoscedasticidad para una prueba White con términos cruzados.

Para una prueba White con términos no cruzados:

Tabla 7: Prueba White con términos no cruzados

Heteroskedasticity Test: White			
F-statistic	0.053113	Prob. F(3,14)	0.9832
Obs*R-squared	0.202560	Prob. Chi-Square(3)	0.9772
Scaled explained SS	0.038496	Prob. Chi-Square(3)	0.9980

Test Equation:

Dependent Variable: RESID^2

Method: Least Squares

Date: 04/09/19 Time: 22:28

Sample: 2000 2017

Included observations: 18

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.002397	0.020149	-0.118954	0.9070
LOG(PBIPP(-1))^2	1.49E-06	5.41E-05	0.027615	0.9784
LOG(EV)^2	0.000141	0.001344	0.105267	0.9177
LOG(INVPSPP/PBIPP)^2	2.85E-07	1.09E-05	0.026266	0.9794

FUENTE: Elaboración propia

Planteamiento de Hipótesis	:	Ho: No existe Heteroscedasticidad Ha: Existe heteroscedasticidad
Nivel de significancia	:	0.05
Test Evaluador	:	p value > 0.05
Conclusión	:	No se rechaza la hipótesis nula.

Al observar que el resultado de probabilidad es mayor al nivel de significancia del presente estudio (0.05) indica que no existe heteroscedasticidad del cual se concluye que a un nivel de significancia del 5 por ciento no existe evidencia estadística para señalar la presencia de heteroscedasticidad en los residuos del modelo simulado.

4.2.4. Chow Breakpoint Test

El test de Chow es un análisis de estabilidad y evidencia si existe o no un cambio estructural en el periodo de tiempo analizado, el presente trabajo realizó el Test de Chow y la prueba CUSUM.

- Test de Chow

Se registró cambio estructural en el periodo 2005-2014, considerando el valor del P-value F y chi2 mayores a un nivel de significancia del 5 por ciento. Más adelante se solucionará el problema de cambio estructural incluyendo variables dummy (Ver Tabla 9)

- Prueba CUSUM

Mediante el programa Eviews y el comando “View/Stability Diagnostics/Recursive Estimate/CUSUM Test”, se obtuvo:

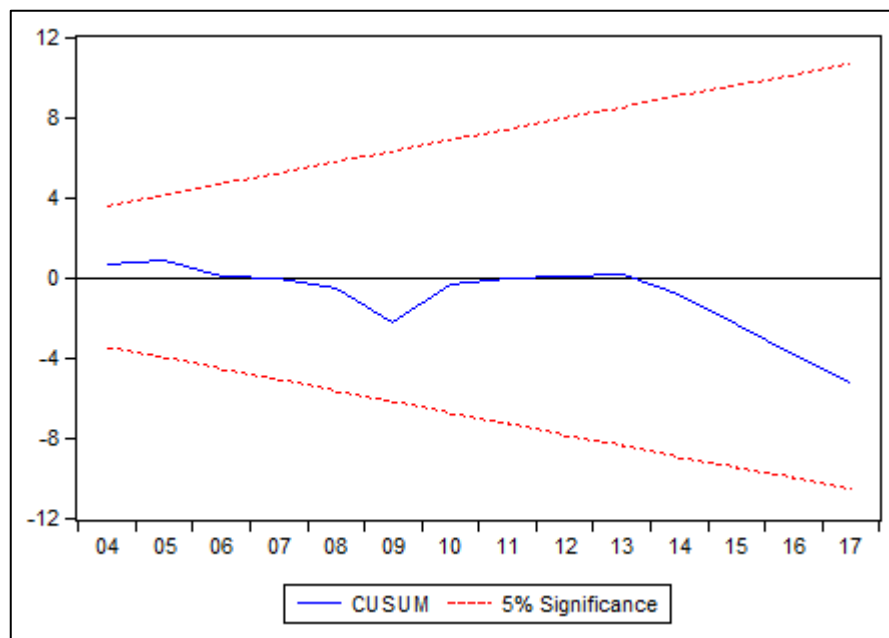


Figura 9: Prueba CUSUM – grafica

FUENTE: Elaboración propia

Los valores CUSUM acumulados se mantienen dentro de los límites, por lo cual se concluye con la información suministrada que existe evidencia estadística que se mantiene la permanencia estructural a un 5 por ciento de significancia (Ver Figura 9).

Según el Test de Chow indica la presencia de cambio estructural, según el diagrama de CUSUM no evidencia problemas de este tipo, sin embargo, se procederá a realizar la corrección para obtener resultados más certeros.

a. Diagnóstico de los coeficientes

- **Detección de Multicolinealidad - Variance inflation Factors (VIF)**

Se realiza el diagnóstico de coeficientes mediante la prueba de análisis de multicolinealidad entre las variables:

Tabla 8 Análisis de Multicolinealidad entre las variables

Variable	Coefficient Variance	Uncentered VIF	Centered VIF
C	7.398791	290856.2	NA
LOG(PBIPP(-1))	0.004672	16045.70	9.327565
LOG(EV)	0.606471	438994.9	9.253815
LOG(INVPSPP/PBIPP)	0.000132	319.9859	1.120891

FUENTE: Elaboración propia

La variable dependiente (PBI per cápita) presenta una alta asociación lineal con la variable esperanza de vida y moderada asociación lineal con la inversión pública per cápita en salud. Las variables logaritmo del PBI per cápita rezagado y logaritmo de la esperanza de vida muestran a partir de las pruebas de inflación de varianza que tienen mayor grado de colinealidad con respecto a las demás variables, si bien el coeficiente es muy cercano a 10, es tolerable lo que indica que no presenta el problema de multicolinealidad sistemática y que las variables explicativas pueden predecir el comportamiento del logaritmo del PBI per cápita. Salmerón y Rodríguez (2017), indica que un grado de colinealidad mayor a 10, evidencia problemas de multicolinealidad.

Luego de haber realizado los diagnósticos estadísticos se procede a corregir el problema de cambio estructural incluyendo variables Dummy.

Tabla 9: Corrección Modelo I, con Dummy

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-5.069334	2.195793	-2.308657	0.0380
LOG(PBIPP(-1))	0.868096	0.054185	16.02110	0.0000
LOG(EV)	1.448601	0.626993	2.310393	0.0379
LOG(INVPSPP/PBIPP)	-0.013695	0.009146	-1.497458	0.1582
DU	0.026238	0.008429	3.112992	0.0082
R-squared	0.996008	Mean dependent var		9.379850
Adjusted R-squared	0.994780	S.D. dependent var		0.232628
S.E. of regression	0.016808	Akaike info criterion		-5.103784
Sum squared resid	0.003673	Schwarz criterion		-4.856459
Log likelihood	50.93406	Hannan-Quinn criter.		-5.069681
F-statistic	810.8510	Durbin-Watson stat		2.913250
Prob(F-statistic)	0.000000			

FUENTE: Elaboración propia

Resultado del valor de los coeficientes para el Modelo I, incluyendo variables Dummy:

$$\text{Log PIBit} = a_0 + 0.868 * \log \text{PIB it} - j + 1.448 * \log \text{Evit} - 0.013 * \log \left(\frac{\text{IPS}}{\text{PIB}} \right) \text{it} + 0.026 \text{DU} + e$$

Las pruebas estadísticas que asume el Modelo de Regresión Lineal Múltiple para este caso se muestran en el anexo 6.

Se observa que a un nivel de significancia del 5 por ciento las variables PBI per cápita rezagado en un periodo, la esperanza de vida y la variable Dummy son significativas para el modelo, caso contrario sucede con la variable tasa entre la inversión pública per cápita en salud respecto al PBI per cápita, indica que la variable no es significativa por lo que se debe de retirar, además muestra que existe una relación inversa entre la inversión pública per cápita en salud y el PBI por lo que este resultado no converge con la teoría económica.

- **Discusión de resultados para el Modelo I**

Luego del desarrollo de los principales indicadores estadísticos se obtiene que aun 5 por ciento de significancia no existe autocorrelacion (Tabla 5) y tampoco evidencia estadística para señalar la presencia de heteroscedasticidad (Tabla 6 y 7), no tiene problemas de cambio estructural, el cual fue corregido incluyendo variables Dummy, y presenta una distribución normal (Figura 8). Los coeficientes de correlación lineal entre las variables indican que existe una asociación lineal moderada positiva entre las variables INV_PUB_P y EV (Tabla 3), luego de realizar la prueba de detección de multicolinealidad se observó que no presenta problema de multicolinealidad, demostrando que todas las variables pueden predecir el comportamiento del PBI pp. Se evidencia además que existe relación negativa entre el PBIpp respecto de la tasa de inversión pública per cápita en salud respecto al PBIpp. (Ver Tabla 4).

Se realiza el análisis e interpretación para el Modelo I: Se evidencia una relación positiva entre la variable esperanza de vida y PBIpp, caso contrario sucede con la variable PBIpp y la tasa inversión pública por persona respecto al PBIpp. Si se incrementa en 1 por ciento la esperanza de vida en el Perú, el producto bruto interno per cápita aumenta en promedio en 1.87 por ciento; si existe un incremento del 1 por ciento en la tasa inversión pública en salud por persona respecto al PBI pp se genera una disminución en promedio de -0.009 por ciento en el crecimiento económico representado por el PBI pp, manteniendo las demás variables constantes.

Un modelo estimado debe satisfacer las restricciones impuestas por la teoría económica por lo que debe de generar resultados lógicos. La teoría econométrica debe ajustarse al modelo económico, y no el modelo económico al modelo econométrico, por lo tanto, se propone un nuevo modelo (Modelo II).

4.2.5. Modelo II

Al ser la asociación lineal relativamente baja, se asume que las variables esperanza de vida (EV) e inversión pública per cápita en salud (INVPSpp) no están correlacionadas y que el efecto posible respecto al PBI es exógeno o independiente. Por lo tanto, el modelo propuesto

consta de dos ecuaciones que se muestran a continuación:

- Ecuación 1: $\log PIB_{it} = -7.257 + 0.827 * \log PIB_{it-j} + 2.075 * \log Evit + e$
- Ecuación 2: $\log Evit = 4.26 + 0.017 * \log IPSit - j + e$

Luego de realizar el diagnostico econométrico para la ecuación 1 y 2, evidencia que existe una relación positiva entre la inversión pública per cápita en salud del año pasado y la esperanza de vida. La esperanza de vida tiene relación positiva o directa con el crecimiento económico (PBIpp), se evidencia que el Modelo de Regresión Lineal Múltiple satisface las restricciones impuestas por la teoría económica.

- **Discusión de resultados para el Modelo II**

Con respecto al diagnóstico de errores en la ecuación 1, no tiene problemas de Autocorrelación, presenta una distribución normal y no tiene problemas de heteroscedasticidad; con respecto al diagnóstico de coeficientes, no evidencia problemas de multicolinealidad sustentado por el valor inflador de varianza (VIF) que son menores a 10.

La ecuación 2, los errores siguen una distribución normal, no tiene problemas de heteroscedasticidad, y tampoco evidencia problemas de multicolinealidad.

La presencia de cambio estructural es influenciada por la incidencia de alta varianza y volatilidad en la variable en particular que es la inversión pública per cápita en salud, que hace suponer cambios estructurales en la mayoría de periodos, no obstante, el Modelo de Regresión Lineal Múltiple no puede capturar adecuadamente este tipo de comportamiento por lo que es necesario buscar otro modelo de estimación como las series temporales.

Cabe resaltar que el presente trabajo se basa en un Modelo de Regresión Lineal Múltiple y la utilidad de dicho modelo no es ver la proyección, sino la asociación o impacto de una variable hacia otra.

Se realiza el análisis e interpretación para el Modelo II: Se evidencia una relación positiva entre la variable inversión pública per cápita en salud y la esperanza de vida, y de la misma forma la esperanza de vida tiene una relación positiva sobre el PBIpp, Si se incrementó en 1 por ciento la inversión pública per cápita en salud el año pasado la esperanza de vida en el Perú aumentara en 0.01 por ciento y si la esperanza de vida aumenta en un año, genera un incremento promedio del crecimiento económico en S/ 7.97 soles por persona a nivel Nacional.

Los resultados obtenidos evidencian que las políticas económicas que se asume para la inversión pública en salud están desvinculadas con el crecimiento económico del país. El impacto que tiene la inversión pública en salud sobre el crecimiento económico es mínimo, ya que estas políticas responden básicamente al ciclo político, o conflictos sociales que se presentan en el interior del país.

V. CONCLUSIONES

- En la presente investigación, se determinó la asociación positiva entre la inversión pública per cápita en salud respecto al Producto Bruto Interno per cápita, debido a que hay una interdependencia de una variable a otra (esperanza de vida) para el periodo 1999- 2017 a nivel Nacional.
- La inversión pública per cápita en salud en el Perú no ha sido sostenidamente creciente para el periodo de la presente investigación, si bien la tasa de crecimiento promedio es 1.09 por ciento contiene una alta dispersión justificado en el coeficiente de variación con un valor del 410.88 por ciento.
- Se determinó la relación directa entre la inversión pública per cápita en salud y el crecimiento económico influenciado por la variable esperanza de vida, relación directa entre la esperanza de vida respecto al crecimiento económico en el Perú para el periodo 1999-2017. En el modelo de regresión múltiple se observa que si se incrementó en 1 por ciento la inversión pública per cápita en salud el año pasado la esperanza de vida en el Perú aumentara en 0.01 por ciento y si la esperanza de vida aumenta en un año, genera un incremento promedio del crecimiento económico en S/ 7.97 soles por persona a nivel nacional.
- El modelo autorregresivo de Bhargava aplicado a la economía del Perú no evidencia la relación directa o bidireccional que existe entre la inversión pública en salud y el crecimiento económico, sustentado primeramente por Barro (2009).
- En términos de inversión la variable inversión pública per cápita en el sector salud, fluctúa como resultado del ciclo político de la economía peruana.

VI. RECOMENDACIONES

- Para el modelo propuesto en relación a la ecuación de la Esperanza de Vida se recomienda otro posible modelo estadístico de series de temporales de análisis más rigurosos a nivel estadístico y econométrico que puedan capturar adecuadamente el tipo de comportamiento de la variable altamente volátil como inversión pública per cápita en salud (INVPSpp).
- En el Modelo I al ser la asociación lineal relativamente baja, se asume que las variables EV e INVPSpp no están correlacionadas y que el efecto posible respecto al PBI es exógeno o independiente para el periodo del presente trabajo. Por el contrario, en caso que estuvieran correlacionadas estas dos variables, en el modelo propuesto (Modelo II) en relación a la ecuación 1 se debería estimar usando a la INVPSpp como una variable instrumental para solucionar el problema de la endogeneidad.
- Se debe tener en cuenta que las medidas económicas tomado por los gobiernos ante la presencia del ciclo político deben ser favorables para la economía peruana y no de nivel unipersonal o partidario. Las políticas tomadas para la inversión pública en salud están desvinculado al crecimiento económico del país.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Acuña, E. 2009. Regresión Lineal. Universidad de Puerto Rico-Mayaguez. p 5.

Arslanalp, S; Bornhorst, F; Gupta, S. 2011. Inversión y crecimiento. Finanzas y Desarrollo. Washington: Fondo Monetario Internacional.

BCRP (Banco Central de Reserva del Perú). 2017. Estadísticas anuales. (en línea). Banco Central de Reserva del Perú, Gerencia Central de Estudios Económicos. Consultado 19 jul. 2017. Disponible en <https://estadisticas.bcrp.gob.pe/estadisticas/series/anuales/resultados/PM04862A/html>

Banco Mundial. 2017. Indicadores. Consultado 10 jul. 2017. Recuperado de https://datos.bancomundial.org/indicador/SH.XPD.TOTL.ZS?end=2014&locations=PE&name_desc=false&start=1995&view=chart&year=1999

Barro, R; Sala-i-Martin, X. 2009. Crecimiento económico. Barcelona. Reverté.

Delgado, A. 2002. Las políticas sociales en la perspectiva de los derechos y la justicia. Bogotá: Comisión económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).

Eviews 9 user's guide I (1994-2015). HIS Global Inc. chapter 5. p. 163,164

Eviews 9 user's guide II (1994-2015). HIS Global Inc. Y chapter 24. p. 194-196.

- Gil, A. 2010. Antecedentes de evidencias teóricas y empíricas de asociación bidireccional entre la salud y el crecimiento económico. Revista Páginas. Pereira: Universidad Católica de Pereira.
- Gómez, S; Rodríguez, E. 2017. Métodos cuantitativos para un modelo de regresión lineal con multicolinealidad. Aplicación a rendimientos de letras del tesoro (en línea). España. Revista de Métodos Cuantitativos para la Economía y la Empresa. Sevilla: Universidad Pablo de Olavide.
- Flores, G. 2006. La salud como factor de crecimiento económico. Universidad Estatal a Distancia. Costa Rica. Vol. 6. N° 1. p. 1-32.
- Gujarati, D; Porter, D. 2010. Econometría. 5 ed. McGraw-Hill/Irwin, Inc. 946 p.
- Hernández, P; Poullier, JP. 2007. Gasto en salud y crecimiento económico. Presupuesto y gasto público 49. Madrid: Instituto de Estudios Fiscales.
- Jiménez, R. 2017. Test de Normalidad Eviews (en línea). Consultado 23 Oct 2017. Disponible en <https://www.youtube.com/watch?v=V1-evpD-m3E>
- INEI (Instituto Nacional de Estadística e informática). Consultado 19 jul. 2017. Recuperado de <http://webinei.inei.gob.pe:8080/sirtod-series/>
- INEI (Instituto Nacional de Estadística e informática). (en línea). Consultado 26 Feb. 2019. Disponible en <https://www.inei.gob.pe/>
- Jones, C. 2000. Introducción al crecimiento económico. Ciudad de México. Pearson Education, S.A.
- Kuznets, S. 1961. Crecimiento económico y contribución de la agricultura, notas sobre medición. XI Conferencia internacional de economistas agrícolas. Cuernavaca,

México. Universidad de Harvard.

Mahia, R. 2010. Conceptos básicos sobre la autocorrelación en el modelo básico de regresión lineal. Dpto. de Economía Aplicada. Universidad Autónoma de Madrid. (en línea). Disponible en https://www.uam.es/personal_pdi/economicas/rarce/pdf/autocorrel.pdf

Mayurí, JLA. 2015. La Inversión en Infraestructura Pública y el Crecimiento Económico en el Perú, periodo 1950-2013. Tesis Economista. Lima, Perú. Universidad Nacional Agraria La Molina. p. 12.

MEF (Ministerio de Economía y Finanzas). 2017. Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones INVIERTE.PE. (en línea). Consultado 13 jul. 2017. Disponible en <https://www.mef.gob.pe/es/acerca-del-invierte-pe/ique-es-el-snip>

MEF (Ministerio de Economía y Finanzas). 2017. Página de Transparencia económica. Consultado 25 jul. 2017. Recuperado de <http://apps5.mineco.gob.pe/transparencia/Navegador/default.aspx?y=2016&ap=Proyecto>

MINSA (Ministerio de Salud). 2013. Establecimientos de Salud Estratégicos. (en línea). Consultado 16 Sep. 2016. Disponible en <http://www.minsa.gob.pe/Portalweb/EsSa/index.asp?pg=2>

Monterrubianesi, PD. 2014. Salud y crecimiento Económico: Influencias Teóricas y Vinculaciones Empíricas. Ciencias Sociales Universidad de Costa Rica 143: 131-140

Mould, J. 2005. Salud y Crecimiento Económico. Unidad de Investigación en Economía de la Salud. Instituto Mexicano del Seguro Social. En: Revista Economía y Sociedad, 55. México. p. 45-50.

- Olaya, M; Olaya, J. 2012. Teorías del crecimiento y desarrollo económico, como alcanzar la prosperidad Nacional. Lima: Universidad Nacional Agraria La Molina.
- Olivares, M. 2012. Heterocedasticidad Eviews. (en línea). Consultado 23 oct 2017. Disponible en <https://www.youtube.com/watch?v=sZJsDi7wFZw>
- Plata, P. 2010. Los vínculos entre crecimiento económico y la salud. Revista de Análisis de Economía, Comercio y Negocios Internacionales. p. 49, 55, 58, 61,63.
- Rico, V. 2017. Prueba de Normalidad en modelos de predicción. Análisis cuantitativo. (en línea). Disponible en <http://www.cotradingclub.com/2017/05/25/prueba-de-normalidad-en-modelos-de-prediccion/>
- Rivera, B; Currais, L. 2004. La inversión pública en salud como determinante del crecimiento económico en España: Efectos sobre la productividad individual, en: Aspectos Macroeconómicos, regionales o individuales de la inversión en salud en relación con el crecimiento económico. Universidad de A Coruña. p. 1, 3, 8, 16, 21, 23.
- Rivera, B; Currais, L. 2005. La inversión en salud como Gasto Publico productivo: un análisis de su contribución al crecimiento económico. Universidad de A Coruña. 113 p.
- Salmeron, GR; Rodríguez, ME. 2017. Métodos cuantitativos para un modelo de regresión lineal con multicolinealidad. Aplicación a rendimientos de letras del tesoro. Revista de Métodos Cuantitativos para la Economía y la Empresa (24): 169-189.
- Salvatore. D. 1991. Econometría. McGraw-Hill, Inc. U.S.A. p. 152.
- The GlobalEconomy.com. 2017. Economic indicators for over 200 countries (en línea) Consultado 02 jun. 2017. Disponible en: http://es.theglobaleconomy.com/Peru/Death_rate/

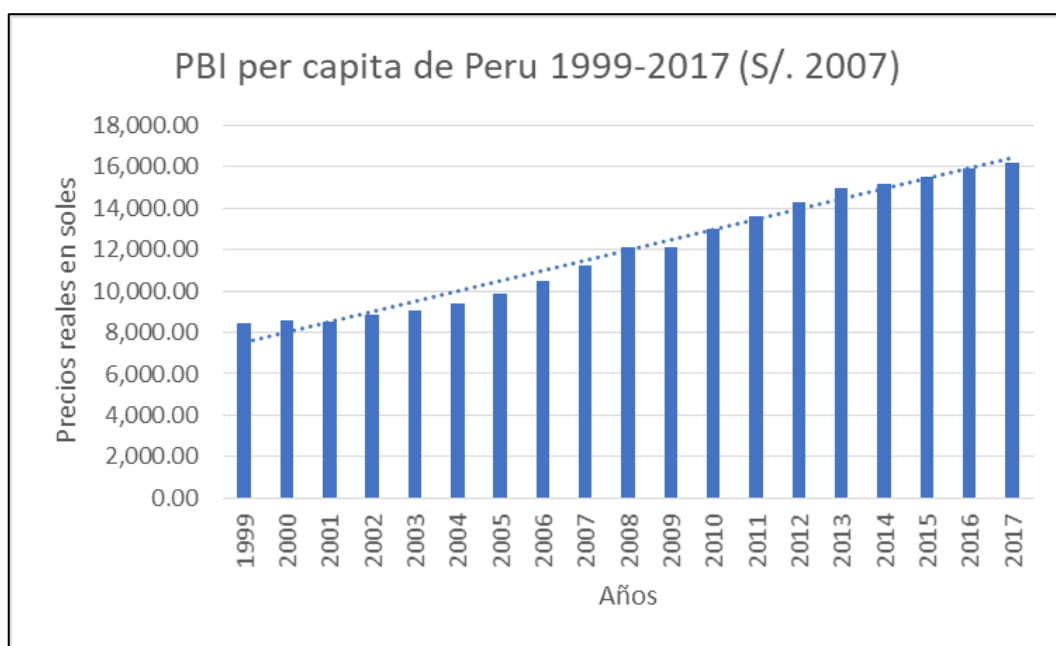
VIII. ANEXOS

Anexo 1: Cálculo del PBI per cápita del Perú 1999-2017 (Precios constantes)

Años	Producto Bruto Interno (valores a precios constantes del 2007) Millones de nuevos soles	Población total	Producto Bruto Interno per cápita (valores a precios constantes del 2007)
1999	216,377.00	25,588,546	8,456.01
2000	222,207.00	25,983,588	8,551.82
2001	223,580.00	26,366,533	8,479.69
2002	235,773.00	26,739,379	8,817.44
2003	245,593.00	27,103,457	9,061.32
2004	257,770.00	27,460,073	9,387.08
2005	273,971.00	27,810,540	9,851.34
2006	294,598.00	28,151,443	10,464.76
2007	319,693.00	28,481,901	11,224.43
2008	348,870.00	28,807,034	12,110.58
2009	352,693.00	29,132,013	12,106.72
2010	382,081.00	29,461,933	12,968.63
2011	406,256.00	29,797,694	13,633.81
2012	431,199.00	30,135,875	14,308.49
2013	456,435.00	30,475,144	14,977.29
2014	467,307.00	30,814,175	15,165.33
2015	482,522.00	31,151,643	15,489.46
2016	501,610.00	31,488,625	15,929.88
2017	514,246.00	31,826,018	16,158.04

FUENTE: PBI y Población total – Instituto Nacional de Estadística e informática (INEI);
PBIpp – Elaboración propia basado en datos tomados del INEI.

Anexo 2: Evolución del PBI per cápita del Perú 1999-2017 - Precios reales (soles)



FUENTE: Elaboración propia con base en datos tomados del Instituto Nacional de Estadística e informática (INEI)

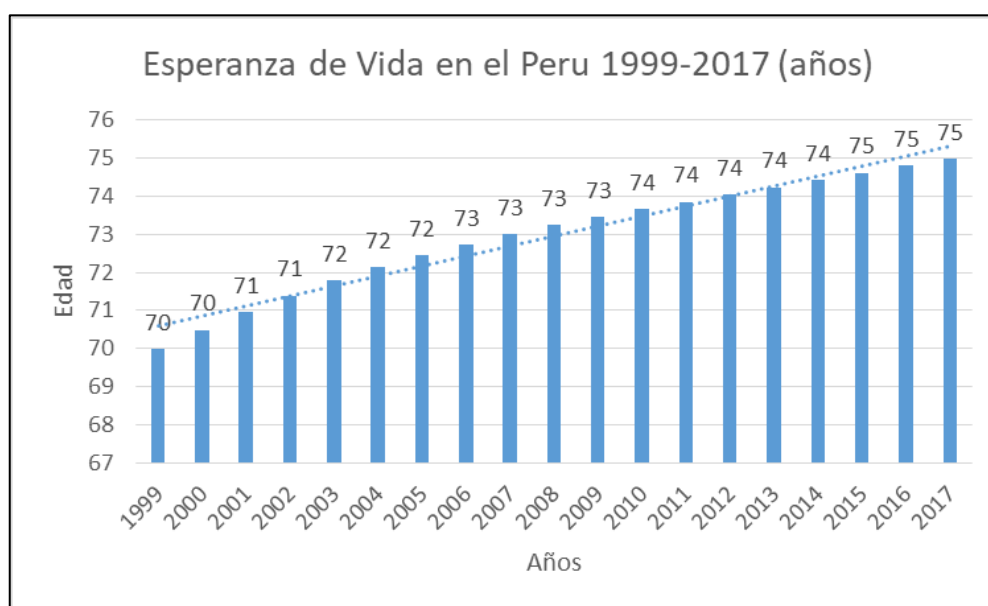
Anexo 3: Indicadores de Salud

Esperanza de vida de Perú (1999-2017)

AÑO	Esperanza de Vida (años)
1999	70
2000	70
2001	71
2002	71
2003	72
2004	72
2005	72
2006	73
2007	73
2008	73
2009	73
2010	74
2011	74
2012	74
2013	74
2014	74
2015	75
2016	75
2017	75

FUENTE: Perú: Estimaciones y Proyecciones de Población, 1950-2050. Boletín de Análisis Demográfico N° 38, Instituto Nacional de Estadística e Informática - Dirección Nacional de Cuentas Nacionales.

Anexo 4: Evolución de la Esperanza de Vida en el Perú 1999-2017 - Años



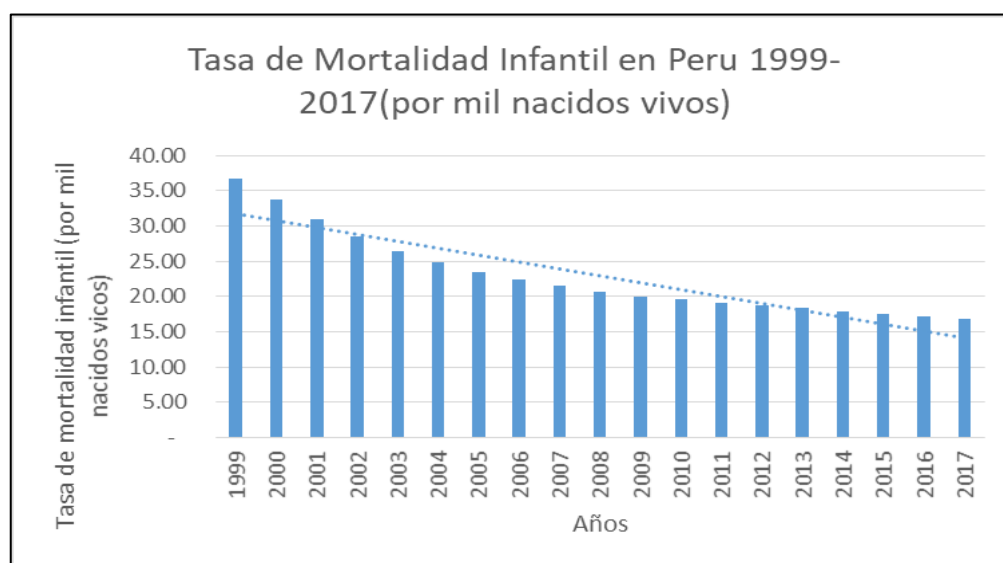
FUENTE: Elaboración propia con base en datos tomados de Estimaciones y Proyecciones de Población, 1950-2050. Boletín de Análisis Demográfico N° 38- INEI

Tasa de Mortalidad Infantil en el Perú (por mil nacidos vivos), 1999-2017

AÑO	Tasa de Mortalidad Infantil (por mil nacidos vivos)
1999	36.74
2000	33.80
2001	31.01
2002	28.53
2003	26.49
2004	24.86
2005	23.52
2006	22.41
2007	21.45
2008	20.63
2009	20.00
2010	19.54
2011	19.16
2012	18.80
2013	18.38
2014	17.96
2015	17.56
2016	17.17
2017	16.79

FUENTE: Perú: Estimaciones y Proyecciones de Población, 1950-2050. Boletín de Análisis Demográfico N° 41- INEI

Anexo 5: Evolución de la Tasa de Mortalidad Infantil del Perú (por mil nacidos vivos)
1999-2017



FUENTE: Elaboración propia con base en datos tomados de Estimaciones y Proyecciones de Población, 1950-2050. Boletín de Análisis Demográfico N° 41- INEI

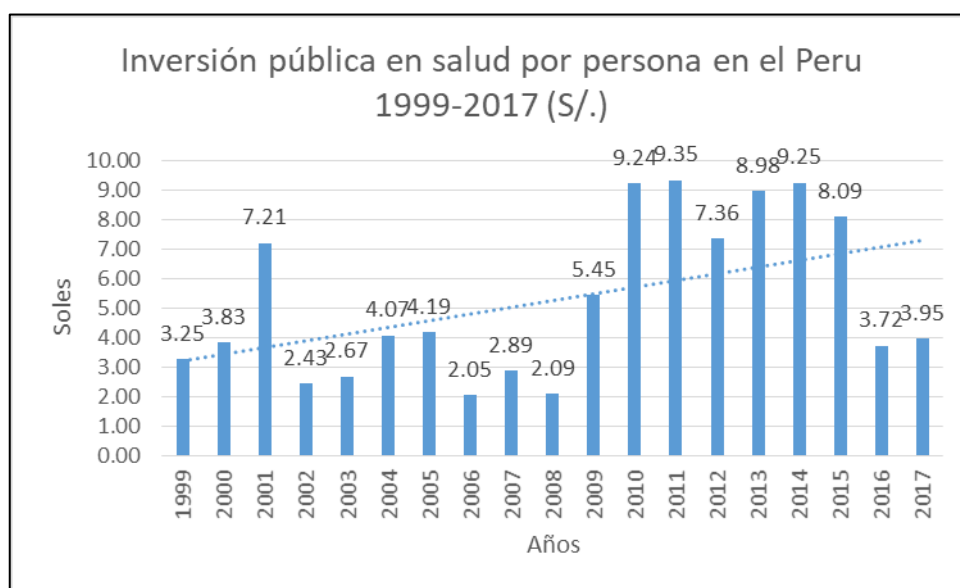
Anexo 6: Cálculo de la Inversión Pública en el Sector Salud per cápita del Perú (S/.)
1999-2017

Años	Inversión Pública en salud (Soles corrientes)	Inversión Pública en salud (Precios constantes)	Población total	Inversión Pública en salud por persona (Precios constantes)
1999	126,259,572.00	83,229,777.19	25,588,546	3.25
2000	156,449,443.00	99,421,354.22	25,983,588	3.83
2001	298,736,224.00	190,084,133.37	26,366,533	7.21
2002	66,028,138.00	65,039,537.04	26,739,379	2.43
2003	75,417,271.00	72,488,726.45	27,103,457	2.67
2004	120,408,518.00	111,841,462.01	27,460,073	4.07
2005	127,236,467.00	116,442,268.69	27,810,540	4.19
2006	63,740,547.00	57,678,533.16	28,151,443	2.05
2007	94,444,927.00	82,233,284.28	28,481,901	2.89
2008	73,791,347.00	60,242,752.06	28,807,034	2.09
2009	194,954,071.00	158,770,315.99	29,132,013	5.45
2010	278,091,909.00	272,158,846.15	29,461,933	9.24
2011	298,076,958.00	278,498,512.57	29,797,694	9.35
2012	243,786,142.00	221,906,191.52	30,135,875	7.36
2013	309,078,766.00	273,521,031.86	30,475,144	8.98
2014	332,654,484.00	285,173,153.88	30,814,175	9.25
2015	306,724,443.00	251,867,665.46	31,151,643	8.09
2016	147,173,741.00	117,064,700.13	31,488,625	3.72
2017	160,377,897.00	125,855,683.12	31,826,018	3.95

FUENTE: Inversión Pública en Salud - Consulta Amigable, SIAF-MEF; Población total – Instituto Nacional de Estadística e informática (INEI); Inversión Pública per cápita en Salud– Elaboración propia basado en datos tomados del INEI y SIAF-MEF

Anexo 7: Evolución de la Inversión Pública per cápita en el Sector Salud del Perú (S/)

1999-2017



FUENTE: Elaboración propia con base en datos tomados de Consulta Amigable, SIAF-MEF

Anexo 8: Cuadro resumen de las variables en estudio a nivel Nacional

AÑO	Producto Bruto Interno per cápita (valores a precios constantes del 2007)	Inversión pública en salud por persona (s/.)	Esperanza de Vida (años)
1999	8,456.01	3.25	70
2000	8,551.82	3.83	70
2001	8,479.69	7.21	71
2002	8,817.44	2.43	71
2003	9,061.32	2.67	72
2004	9,387.08	4.07	72
2005	9,851.34	4.19	72
2006	10,464.76	2.05	73
2007	11,224.43	2.89	73
2008	12,110.58	2.09	73
2009	12,106.72	5.45	73
2010	12,968.63	9.24	74
2011	13,633.81	9.35	74
2012	14,308.49	7.36	74
2013	14,977.29	8.98	74
2014	15,165.33	9.25	74
2015	15,489.46	8.09	75
2016	15,929.88	3.72	75
2017	16,158.04	3.95	75

FUENTE: PBIPP y la inversión Pública per cápita en Salud – Elaboración propia basado en datos tomados del INEI y de la consulta amigable SIAF-MEF respectivamente; Esperanza de vida - Instituto Nacional de Estadística e informática (INEI).

Anexo 9: Ejecución de Gasto sector Salud 1999-2017 - Perú

Año 1999

Consulta Amigable Consulta de Ejecución del Gasto Fecha de la Consulta: 10-marzo-2019 Año de Ejecución: 1999 Incluye: Sólo Proyectos				
TOTAL	6,195,010,436	5,454,000,419	5,438,104,085	4,903,558,580
Función 14: SALUD Y SANEAMIENTO	541,721,577	366,032,714	365,261,339	276,584,743
Genérica de Gasto 6-5: INVERSIONES	541,721,577	365,982,336	365,210,961	276,535,386
Programa	PIA	Ejecución		
		Compromiso	Devengado	Girado
003: ADMINISTRACION	56,673,722	38,813,522	38,693,620	38,148,414
047: SANEAMIENTO	357,304,321	236,057,275	235,593,679	148,382,608
048: PROTECCION DEL MEDIO AMBIENTE	3,118,000	3,357,709	3,357,709	3,312,246
063: SALUD COLECTIVA	6,327,456	10,775,773	10,774,517	10,411,004
064: SALUD INDIVIDUAL	118,298,078	76,978,056	76,791,435	76,281,114
GASTO EN SALUD	181,299,256	126,567,351	126,259,572	124,840,532

FUENTE: Consulta Amigable, SIAF-MEF

Año 2000

Consulta Amigable Consulta de Ejecución del Gasto Fecha de la Consulta: 10-marzo-2019 Año de Ejecución: 2000 Incluye: Sólo Proyectos				
TOTAL	5,644,027,919	4,505,552,923	4,495,524,977	4,471,680,062
Función 14: SALUD Y SANEAMIENTO	631,177,765	477,515,960	477,256,782	467,088,506
Genérica de Gasto 6-5: INVERSIONES	631,177,765	477,513,591	477,254,413	467,086,137
Programa	PIA	Ejecución		
		Compromiso	Devengado	Girado
003: ADMINISTRACION	108,234,160	71,674,338	71,666,078	71,375,910
047: SANEAMIENTO	375,647,422	317,736,940	317,678,545	307,948,536
048: PROTECCION DEL MEDIO AMBIENTE	4,590,082	3,204,641	3,126,424	3,096,702
063: SALUD COLECTIVA	9,351,894	8,806,634	8,758,919	8,677,781
064: SALUD INDIVIDUAL	133,354,207	76,091,038	76,024,446	75,987,208
GASTO EN SALUD	250,940,261	156,572,010	156,449,443	156,040,899

FUENTE: Consulta Amigable, SIAF-MEF

Año 2001

Consulta Amigable Consulta de Ejecución del Gasto Fecha de la Consulta: 10-marzo-2019 Año de Ejecución: 2001 Incluye: Sólo Proyectos				
TOTAL	4,587,995,426	3,974,487,362	3,961,071,865	3,888,598,010
Función 14: SALUD Y SANEAMIENTO	530,181,078	489,343,351	489,087,435	456,043,394
Genérica de Gasto 6-5: INVERSIONES	530,181,078	481,700,351	481,444,435	448,407,782
Programa	PIA	Ejecución		
		Compromiso	Devengado	Girado
007: CIENCIA Y TECNOLOGIA	3,862,000	226,677	226,677	226,677
024: DEFENSA CONTRA SINIESTROS	0	1,699,566	1,699,566	1,534,030
047: SANEAMIENTO	360,159,267	178,544,809	178,352,516	150,928,052
048: PROTECCION DEL MEDIO AMBIENTE	2,951,800	2,656,129	2,656,129	2,648,761
063: SALUD COLECTIVA	10,935,241	195,944,520	195,914,470	195,592,610
064: SALUD INDIVIDUAL	152,272,770	102,628,650	102,595,077	97,477,653
GASTO EN SALUD	167,070,011	298,799,847	298,736,224	293,296,940

FUENTE: Consulta Amigable, SIAF-MEF

Año 2002

Consulta Amigable Consulta de Ejecución del Gasto Fecha de la Consulta: 10-marzo-2019 Año de Ejecución: 2002 Incluye: Sólo Proyectos				
TOTAL	4,282,062,029	3,526,637,782	3,509,424,937	3,470,682,046
Función 14: SALUD Y SANEAMIENTO	461,620,321	166,354,694	164,731,148	156,920,352
Genérica de Gasto 6-5: INVERSIONES	461,620,321	166,351,570	164,728,024	156,917,228
Programa	PIA	Ejecución		
		Compromiso	Devengado	Girado
003: ADMINISTRACION	0	0	0	0
007: CIENCIA Y TECNOLOGIA	0	1,337,681	1,328,564	1,289,534
024: DEFENSA CONTRA SINIESTROS	7,500,000	14,629,878	14,444,963	13,795,192
047: SANEAMIENTO	154,058,765	71,058,078	70,599,963	66,137,966
048: PROTECCION DEL MEDIO AMBIENTE	0	13,654,959	13,654,959	13,654,959
063: SALUD COLECTIVA	30,495,589	20,337,731	20,334,871	19,633,738
064: SALUD INDIVIDUAL	269,565,967	45,333,243	44,364,703	42,405,839
GASTO EN SALUD	300,061,556	67,008,655	66,028,138	63,329,111

FUENTE: Consulta Amigable, SIAF-MEF

Año 2003

Consulta Amigable Consulta de Ejecución del Gasto Fecha de la Consulta: 10-marzo-2019 Año de Ejecución: 2003 Incluye: Sólo Proyectos				
TOTAL	9,511,337,488	3,366,502,652	3,351,444,436	3,325,171,224
Función 14: SALUD Y SANEAMIENTO	1,680,952,494	170,602,050	166,443,215	164,800,107
Genérica de Gasto 6-5: INVERSIONES	1,680,788,994	170,602,050	166,443,215	164,800,107
Programa	PIA	Ejecución		
		Compromiso	Devengado	Girado
003: ADMINISTRACION	0	0	0	0
007: CIENCIA Y TECNOLOGIA	0	25,561	25,561	25,561
024: DEFENSA CONTRA SINIESTROS	0	20,886,892	20,792,179	20,655,567
047: SANEAMIENTO	1,443,762,782	69,875,393	69,481,801	68,952,001
048: PROTECCION DEL MEDIO AMBIENTE	3,851,923	755,955	751,964	751,964
063: SALUD COLECTIVA	40,289,430	13,781,972	13,744,928	13,341,360
064: SALUD INDIVIDUAL	192,884,859	65,276,276	61,646,782	61,073,654
GASTO EN SALUD	233,174,289	79,083,809	75,417,271	74,440,575

FUENTE: Consulta Amigable, SIAF-MEF

Año 2004

Consulta Amigable Consulta de Ejecución del Gasto Fecha de la Consulta: 10-marzo-2019 Año de Ejecución: 2004 Incluye: Sólo Proyectos						
TOTAL	3,088,953,353	3,455,986,213	3,731,833,863	3,707,871,993	3,695,958,563	107.3
Función 14: SALUD Y SANEAMIENTO	346,780,684	386,902,191	242,159,496	236,688,718	235,417,420	61.2
Genérica de Gasto 6-5: INVERSIONES	346,780,684	386,902,191	242,159,496	236,688,718	235,417,420	61.2
Programa	PIA	PIM	Ejecución			Avance %
			Compromiso	Devengado	Girado	
007: CIENCIA Y TECNOLOGIA	9,307,000	9,307,000	2,640,576	2,626,488	2,626,488	28.2
047: SANEAMIENTO	210,197,204	220,466,259	113,780,665	112,885,375	112,186,559	51.2
048: PROTECCION DEL MEDIO AMBIENTE	673,334	4,576,147	3,394,826	3,394,826	3,394,411	74.2
063: SALUD COLECTIVA	10,426,763	14,012,906	14,418,016	14,180,851	14,165,684	101.2
064: SALUD INDIVIDUAL	116,176,383	138,539,879	107,925,413	103,601,179	103,044,279	74.8
GASTO EN SALUD	135,910,146	161,859,785	124,984,005	120,408,518	119,836,451	

FUENTE: Consulta Amigable, SIAF-MEF

Año 2005

Consulta Amigable Consulta de Ejecución del Gasto Fecha de la Consulta: 10-marzo-2019 Año de Ejecución: 2005 Incluye: Sólo Proyectos						
TOTAL	3,989,848,944	5,558,800,523	4,207,981,559	4,168,291,175	4,140,844,954	75.0
Nivel de Gobierno E: GOBIERNO NACIONAL	3,112,294,473	4,103,672,850	3,181,263,083	3,168,374,668	3,147,939,031	77.2
Función 14: SALUD Y SANEAMIENTO	345,759,210	409,319,883	307,836,837	304,493,521	303,358,114	74.4
Genérica de Gasto 6-5: INVERSIONES	345,759,210	409,319,883	307,836,837	304,493,521	303,358,114	74.4
Programa	PIA	PIM	Ejecución			Avance %
			Compromiso	Devengado	Girado	
047: SANEAMIENTO	195,859,788	249,032,359	176,989,764	174,341,435	173,408,045	70.0
048: PROTECCION DEL MEDIO AMBIENTE	2,133,624	2,958,618	2,916,001	2,915,620	2,915,620	98.5
063: SALUD COLECTIVA	17,758,109	18,696,908	14,507,252	14,507,142	14,507,052	77.6
064: SALUD INDIVIDUAL	130,007,689	138,631,998	113,423,820	112,729,325	112,527,397	81.3
GASTO EN SALUD	147,765,798	157,328,906	127,931,072	127,236,467	127,034,449	

FUENTE: Consulta Amigable, SIAF-MEF

Año 2006

Consulta Amigable Consulta de Ejecución del Gasto Fecha de la Consulta: 10-marzo-2019 Año de Ejecución: 2006 Incluye: Sólo Proyectos						
TOTAL	4,234,750,144	7,294,157,025	4,595,259,993	4,555,879,725	4,514,462,390	62.5
Nivel de Gobierno E: GOBIERNO NACIONAL	3,083,521,121	4,698,704,915	3,154,840,290	3,137,729,809	3,109,463,421	66.8
Función 14: SALUD Y SANEAMIENTO	338,193,236	492,039,270	213,060,999	210,190,297	206,698,683	42.7
Genérica de Gasto 6-5: INVERSIONES	338,193,236	492,039,270	213,060,999	210,190,297	206,698,683	42.7
Programa	PIA	PIM	Ejecución			Avance %
			Compromiso	Devengado	Girado	
003: ADMINISTRACION	0	1,383,401	717,242	717,242	717,242	51.8
047: SANEAMIENTO	285,410,542	285,151,189	144,839,209	143,838,099	140,441,309	50.4
048: PROTECCION DEL MEDIO AMBIENTE	2,244,993	2,716,001	2,611,976	2,611,650	2,611,450	96.2
063: SALUD COLECTIVA	10,096,319	14,527,718	7,947,011	7,922,097	7,881,737	54.5
064: SALUD INDIVIDUAL	40,441,382	188,260,961	56,945,560	55,101,208	55,046,944	29.3
GASTO EN SALUD	50,537,701	204,172,080	65,609,813	63,740,547	63,645,923	

FUENTE: Consulta Amigable, SIAF-MEF

Año 2007

Consulta Amigable Consulta de Ejecución del Gasto Fecha de la Consulta: 10-marzo-2019 Año de Ejecución: 2007 Incluye: Sólo Proyectos						
TOTAL	8,860,329,801	15,656,717,663	8,097,456,779	8,045,729,014	7,829,495,607	51.4
Nivel de Gobierno E: GOBIERNO NACIONAL	4,223,204,059	5,248,906,193	3,380,710,491	3,361,897,211	3,338,713,087	64.0
Función 14: SALUD Y SANEAMIENTO	725,451,428	463,392,889	203,952,303	202,642,922	198,204,743	43.7
Genérica de Gasto 6-5: INVERSIONES	725,451,428	463,392,889	203,952,303	202,642,922	198,204,743	43.7
Programa	PIA	PIM	Ejecución			Avance %
			Compromiso	Devengado	Girado	
047: SANEAMIENTO	688,932,086	267,385,142	107,789,876	107,335,482	103,860,933	40.1
048: PROTECCION DEL MEDIO AMBIENTE	2,220,460	862,515	862,513	862,513	861,513	100.0
063: SALUD COLECTIVA	5,512,576	15,261,505	4,800,705	4,799,277	4,592,331	31.4
064: SALUD INDIVIDUAL	28,786,306	179,883,727	90,499,209	89,645,650	88,889,965	49.8
GASTO EN SALUD	34,298,882	195,145,232	95,299,914	94,444,927	93,482,296	

FUENTE: Consulta Amigable, SIAF-MEF

Año 2008

Consulta Amigable Consulta de Ejecución del Gasto Fecha de la Consulta: 10-marzo-2019 Año de Ejecución: 2008 Incluye: Sólo Proyectos						
TOTAL	13,466,984,298	25,223,168,281	13,530,188,839	13,406,131,495	13,253,520,632	53.2
Nivel de Gobierno E: GOBIERNO NACIONAL	5,548,196,409	6,666,212,623	3,593,989,088	3,580,060,352	3,520,483,909	53.7
Función 14: SALUD Y SANEAMIENTO	863,298,724	783,901,955	161,879,145	161,246,025	119,993,888	20.6
Genérica de Gasto 6-5: INVERSIONES	863,298,724	783,347,586	161,324,776	160,691,656	119,439,519	20.5
Programa	PIA	PIM	Ejecución			Avance %
			Compromiso	Devengado	Girado	
003: ADMINISTRACION	345,900	385,779	270,589	270,589	270,589	70.1
047: SANEAMIENTO	492,757,676	363,213,411	86,973,891	86,900,309	86,290,185	23.9
063: SALUD COLECTIVA	535,978	11,148,479	4,085,756	4,042,105	4,040,456	36.3
064: SALUD INDIVIDUAL	352,724,170	391,664,917	69,994,540	69,478,653	28,838,288	17.7
069: SALUD MATERNO NEONATAL	16,935,000	16,935,000	0	0	0	0.0
GASTO EN SALUD	370,541,048	420,134,175	74,350,885	73,791,347	33,149,333	

FUENTE: Consulta Amigable, SIAF-MEF

Año 2009

Consulta Amigable Consulta de Ejecución del Gasto Fecha de la Consulta: 10-marzo-2019 Año de Ejecución: 2009 Incluye: Sólo Proyectos						
TOTAL	13,422,788,001	30,185,240,465	19,195,731,576	18,908,017,981	18,765,605,528	62.6
Nivel de Gobierno E: GOBIERNO NACIONAL	4,591,211,442	7,560,449,756	6,138,715,584	6,062,687,597	6,041,271,001	80.2
Función 20: SALUD	211,441,335	322,004,398	250,115,164	194,954,071	188,428,630	60.5
Genérica 6-26: ADQUISICION DE ACTIVOS NO FINANCIEROS	211,441,335	322,004,398	250,115,164	194,954,071	188,428,630	60.5
Programa	PIA	PIM	Ejecución		Girado	Avance %
			Compromiso	Devengado		
006: GESTION	0	567,296	38,226	22,669	22,669	4.0
043: SALUD COLECTIVA	5,384,000	9,301,517	8,648,365	8,645,295	8,428,610	92.9
044: SALUD INDIVIDUAL	206,057,335	312,135,585	241,428,573	186,286,107	179,977,351	59.7
GASTO EN SALUD	211,441,335	322,004,398	250,115,164	194,954,071	188,428,630	

FUENTE: Consulta Amigable, SIAF-MEF

Año 2010

Consulta Amigable Consulta de Ejecución del Gasto Fecha de la Consulta: 10-marzo-2019 Año de Ejecución: 2010 Incluye: Sólo Proyectos						
TOTAL	14,255,947,949	31,883,399,766	23,126,132,466	22,995,062,936	22,857,343,632	72.1
Nivel de Gobierno E: GOBIERNO NACIONAL	7,908,497,037	10,301,341,593	8,370,590,923	8,287,178,086	8,274,912,217	80.4
Función 20: SALUD	517,845,888	580,799,467	312,323,523	278,091,909	276,321,025	47.9
Genérica 6-26: ADQUISICION DE ACTIVOS NO FINANCIEROS	517,845,888	580,799,467	312,323,523	278,091,909	276,321,025	47.9
Programa	PIA	PIM	Ejecución		Girado	Avance %
			Compromiso	Devengado		
006: GESTION	0	531,290	10,310	10,310	10,310	1.9
043: SALUD COLECTIVA	10,028,705	12,042,453	1,049,966	1,049,966	871,973	8.7
044: SALUD INDIVIDUAL	507,817,183	568,225,724	311,263,248	277,031,633	275,438,742	48.8

FUENTE: Consulta Amigable, SIAF-MEF

Año 2011

Consulta Amigable Consulta de Ejecución del Gasto Fecha de la Consulta: 10-marzo-2019 Año de Ejecución: 2011 Incluye: Sólo Proyectos						
TOTAL	18,249,917,586	32,631,758,552	21,953,916,052	21,751,623,975	21,602,647,239	66.7
Nivel de Gobierno E: GOBIERNO NACIONAL	10,201,864,320	11,098,498,319	9,010,080,685	8,984,293,384	8,975,821,553	81.0
Función 20: SALUD	764,928,828	609,990,119	322,186,991	298,076,958	295,940,056	48.9
Genérica 6-26: ADQUISICION DE ACTIVOS NO FINANCIEROS	764,928,828	609,990,119	322,186,991	298,076,958	295,940,056	48.9
Programa	PIA	PIM	Ejecución			Avance %
			Compromiso	Devengado	Girado	
006: GESTION	355,196	810,686	80,450	80,450	80,450	9.9
043: SALUD COLECTIVA	7,393,519	15,768,798	4,011,317	4,011,317	4,008,590	25.4
044: SALUD INDIVIDUAL	757,180,113	593,410,635	318,095,224	293,985,191	291,851,016	49.5

FUENTE: Consulta Amigable, SIAF-MEF

Año 2012

Consulta Amigable Consulta de Ejecución del Gasto Fecha de la Consulta: 10-marzo-2019 Año de Ejecución: 2012 Incluye: Sólo Proyectos								
TOTAL	21,149,699,995	36,896,879,277	27,248,840,902	26,653,255,912	26,339,142,505	26,166,889,071	26,026,324,594	70.9
Nivel de Gobierno E: GOBIERNO NACIONAL	10,768,566,190	9,843,594,124	8,142,885,703	8,087,002,259	8,087,001,759	8,073,610,245	8,063,420,192	82.0
Función 20: SALUD	495,941,865	314,135,705	250,447,859	248,272,145	248,272,145	243,786,142	243,448,824	77.6
Genérica 6-26: ADQUISICION DE ACTIVOS NO FINANCIEROS	495,941,865	314,135,705	250,447,859	248,272,145	248,272,145	243,786,142	243,448,824	77.6
División Funcional	PIA	PIM	Certificación	Compromiso Anual	Ejecución			Avance %
					Atención de Compromiso Mensual	Devengado	Girado	
006: GESTION	674,228	683,167	8,870	8,870	8,870	8,870	8,870	1.3
043: SALUD COLECTIVA	16,335,485	10,863,907	8,897,930	8,509,841	8,509,841	8,509,841	8,492,394	78.3
044: SALUD INDIVIDUAL	478,932,152	302,588,631	241,541,059	239,753,434	239,753,434	235,267,431	234,947,560	77.8

FUENTE: Consulta Amigable, SIAF-MEF

Año 2013

Consulta Amigable Consulta de Ejecución del Gasto Fecha de la Consulta: 10-marzo-2019 Año de Ejecución: 2013 Incluye: Sólo Proyectos								
TOTAL	24,162,154,124	41,351,235,706	31,377,196,706	30,586,920,790	30,363,824,267	30,144,791,066	29,987,446,677	72.9
Nivel de Gobierno E: GOBIERNO NACIONAL	11,227,636,687	11,947,452,768	9,801,260,118	9,752,421,063	9,752,421,063	9,725,271,948	9,705,560,099	81.4
Función 20: SALUD	569,017,994	392,438,332	324,308,988	322,870,821	322,870,821	317,858,030	317,679,853	81.0
Genérica 6-26: ADQUISICION DE ACTIVOS NO FINANCIEROS	569,017,994	392,438,332	324,308,988	322,870,821	322,870,821	317,858,030	317,679,853	81.0
División Funcional	PIA	PIM	Certificación	Compromiso Anual	Ejecución			Avance %
					Atención de Compromiso Mensual	Devengado	Girado	
006: GESTION	0	55,872	0	0	0	0	0	0.0
016: GESTION DE RIESGOS Y EMERGENCIAS	0	14,698,041	8,802,724	8,791,224	8,791,224	8,779,264	8,749,118	59.7
043: SALUD COLECTIVA	70,924,761	10,635,422	7,504,751	7,504,785	7,504,785	2,929,967	2,869,647	27.5
044: SALUD INDIVIDUAL	498,093,233	367,048,997	308,001,513	306,574,812	306,574,812	306,148,799	306,061,088	83.4
GASTO EN SALUD	569,017,994	377,740,291	315,506,264	314,079,597	314,079,597	309,078,766	308,930,735	

FUENTE: Consulta Amigable, SIAF-MEF

Año 2014

Consulta Amigable Consulta de Ejecución del Gasto Fecha de la Consulta: 10-marzo-2019 Año de Ejecución: 2014 Incluye: Sólo Proyectos								
TOTAL	25,179,043,293	40,344,771,923	33,339,300,547	32,173,870,799	31,905,367,639	31,497,708,984	31,319,762,996	78.1
Nivel de Gobierno E: GOBIERNO NACIONAL	13,482,185,717	13,581,758,392	12,130,491,509	11,993,177,118	11,988,324,200	11,888,776,567	11,863,210,517	87.5
Función 20: SALUD	916,579,227	383,841,140	338,612,798	337,252,655	337,175,460	336,343,315	335,779,535	87.6
Genérica 6-26: ADQUISICION DE ACTIVOS NO FINANCIEROS	916,579,227	383,841,140	338,612,798	337,252,655	337,175,460	336,343,315	335,779,535	87.6
División Funcional	PIA	PIM	Certificación	Compromiso Anual	Ejecución			Avance %
					Atención de Compromiso Mensual	Devengado	Girado	
016: GESTION DE RIESGOS Y EMERGENCIAS	0	6,046,742	3,736,081	3,700,231	3,700,231	3,688,831	3,687,078	61.0
043: SALUD COLECTIVA	22,508,316	17,282,532	6,412,240	6,017,240	5,942,240	5,912,719	5,909,463	34.2
044: SALUD INDIVIDUAL	894,070,911	360,511,866	328,464,477	327,535,184	327,532,989	326,741,765	326,182,994	90.6
GASTO EN SALUD	916,579,227	377,794,398	334,876,717	333,552,424	333,475,229	332,654,484	332,092,457	

FUENTE: Consulta Amigable, SIAF-MEF

Año 2015

Consulta Amigable Consulta de Ejecución del Gasto Fecha de la Consulta: 10-marzo-2019 Año de Ejecución: 2015 Incluye: Sólo Proyectos								
TOTAL	23,894,244,317	39,068,549,753	33,127,801,294	31,416,610,460	31,007,040,116	30,481,623,105	30,342,454,638	78.0
Nivel de Gobierno E: GOBIERNO NACIONAL	13,618,199,317	16,227,464,838	14,987,673,121	14,700,567,226	14,706,508,060	14,631,433,898	14,587,216,053	90.2
Función 20: SALUD	1,362,925,152	663,879,070	616,668,488	604,332,461	604,332,461	595,918,392	595,911,856	89.8
Genérica 6-26: ADQUISICION DE ACTIVOS NO FINANCIEROS	1,362,925,152	378,246,336	332,673,571	320,337,543	320,337,543	311,923,474	311,916,938	82.5
División Funcional	PIA	PIM	Certificación	Compromiso Anual	Ejecución			Avance %
					Atención de Compromiso Mensual	Devengado	Girado	
016: GESTION DE RIESGOS Y EMERGENCIAS	53,876,189	6,115,162	5,207,312	5,207,312	5,207,312	5,199,032	5,199,032	85.0
043: SALUD COLECTIVA	9,278,169	14,512,963	13,937,506	8,320,187	8,320,187	8,320,187	8,320,187	57.3
044: SALUD INDIVIDUAL	1,299,770,794	357,618,211	313,528,753	306,810,044	306,810,044	298,404,256	298,397,720	83.4
GASTO EN SALUD	1,309,048,963	372,131,174	327,466,259	315,130,231	315,130,231	306,724,443	306,717,907	

FUENTE: Consulta Amigable, SIAF-MEF

Año 2016

Consulta Amigable Consulta de Ejecución del Gasto Fecha de la Consulta: 10-marzo-2019 Año de Ejecución: 2016 Incluye: Sólo Proyectos								
TOTAL	24,519,478,992	39,842,078,505	33,424,953,486	27,806,972,555	27,402,270,732	27,000,032,846	26,864,678,725	67.8
Nivel de Gobierno E: GOBIERNO NACIONAL	16,548,592,775	14,693,893,684	11,523,132,115	10,399,581,587	10,399,568,661	10,384,139,012	10,341,045,107	70.7
Función 20: SALUD	1,306,285,469	254,629,562	210,100,766	147,581,010	147,581,010	147,204,565	146,994,962	57.8
Genérica 6-26: ADQUISICION DE ACTIVOS NO FINANCIEROS	1,306,285,469	254,629,562	210,100,766	147,581,010	147,581,010	147,204,565	146,994,962	57.8
División Funcional	PIA	PIM	Certificación	Compromiso Anual	Ejecución			Avance %
					Atención de Compromiso Mensual	Devengado	Girado	
016: GESTION DE RIESGOS Y EMERGENCIAS	0	733,276	30,825	30,825	30,825	30,825	30,825	4.2
043: SALUD COLECTIVA	65,933,542	19,289,504	16,357,382	9,489,543	9,489,543	9,467,283	9,467,283	49.1
044: SALUD INDIVIDUAL	1,240,351,927	234,606,782	193,712,559	138,060,642	138,060,642	137,706,458	137,496,855	58.7
GASTO EN SALUD	1,306,285,469	253,896,286	210,069,941	147,550,185	147,550,185	147,173,741	146,964,138	

FUENTE: Consulta Amigable, SIAF-MEF

Año 2017

Consulta Amigable Consulta de Ejecución del Gasto Fecha de la Consulta: 10-marzo-2019 Año de Ejecución: 2017 Incluye: Sólo Proyectos								
TOTAL	24,057,189,589	42,260,532,200	36,529,671,727	31,150,561,742	29,351,846,974	28,355,560,629	28,233,967,300	67.1
Nivel de Gobierno E: GOBIERNO NACIONAL	15,856,670,162	13,178,094,328	11,925,034,871	10,870,728,935	10,761,200,835	10,621,647,013	10,601,051,532	80.6
Función 20: SALUD	828,745,375	372,536,548	283,180,359	231,033,963	168,423,292	160,377,897	160,179,201	43.1
Genérica 6-26: ADQUISICION DE ACTIVOS NO FINANCIEROS	828,745,375	372,536,548	283,180,359	231,033,963	168,423,292	160,377,897	160,179,201	43.1
División Funcional	PIA	PIM	Certificación	Compromiso Anual	Ejecución			Avance %
					Atención de Compromiso Mensual	Devengado	Girado	
009: CIENCIA Y TECNOLOGIA	0	98,981	92,967	92,967	92,967	92,967	92,967	93.9
043: SALUD COLECTIVA	37,643,154	40,515,026	37,035,180	25,773,483	25,773,483	25,773,483	25,769,868	63.6
044: SALUD INDIVIDUAL	791,102,221	331,922,541	246,052,212	205,167,513	142,556,841	134,511,447	134,316,366	40.5

FUENTE: Consulta Amigable, SIAF-MEF

Anexo 10: Diagnostico estadístico para el Modelo I que incluye variables Dummy

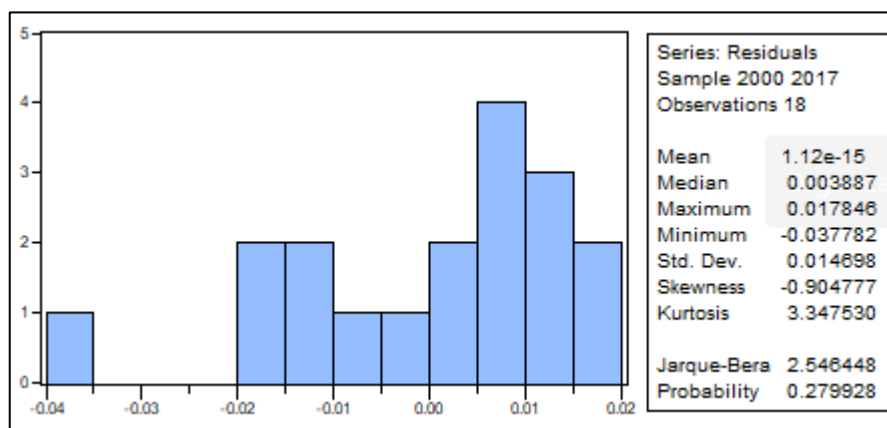
Diagnóstico de Errores:

✓ Prueba de Autocorrelacion

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:				
F-statistic	4.479959	Prob. F(2,11)	0.0377	
Obs*R-squared	8.080120	Prob. Chi-Square(2)	0.0176	
Test Equation:				
Dependent Variable: RESID				
Method: Least Squares				
Date: 04/12/19 Time: 12:47				
Sample: 2000 2017				
Included observations: 18				
Presample missing value lagged residuals set to zero.				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	3.048319	2.047532	1.488777	0.1646
LOG(PBIPP(-1))	0.079698	0.051364	1.551633	0.1490
LOG(EV)	-0.882447	0.586680	-1.504138	0.1607
LOG(INVPSP/PBIPP)	0.000924	0.007487	0.123447	0.9040
DU	0.002657	0.006905	0.384781	0.7077
RESID(-1)	-0.939043	0.313919	-2.991355	0.0123
RESID(-2)	-0.502788	0.291945	-1.722200	0.1130
R-squared	0.448896	Mean dependent var	1.12E-15	
Adjusted R-squared	0.148293	S.D. dependent var	0.014698	
S.E. of regression	0.013565	Akaike info criterion	-5.477393	
Sum squared resid	0.002024	Schwarz criterion	-5.131137	
Log likelihood	56.29654	Hannan-Quinn criter.	-5.429649	
F-statistic	1.493320	Durbin-Watson stat	1.890971	
Prob(F-statistic)	0.266845			

FUENTE: Elaboración propia

✓ Prueba de Distribución normal de los errores



FUENTE: Elaboración propia

✓ Prueba de Heteroscedasticidad

Heteroskedasticity Test: White				
F-statistic	1.113898	Prob. F(12,5)	0.4869	
Obs*R-squared	13.09985	Prob. Chi-Square(12)	0.3618	
Scaled explained SS	8.020271	Prob. Chi-Square(12)	0.7835	
Test Equation:				
Dependent Variable: RESID^2				
Method: Least Squares				
Date: 04/12/19 Time: 12:51				
Sample: 2000 2017				
Included observations: 18				
Collinear test regressors dropped from specification				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-6.505619	4.261861	-1.526474	0.1874
LOG(PBIPP(-1))^2	-0.001984	0.015634	-0.126916	0.9040
LOG(PBIPP(-1))*LOG(EV)	-0.346788	0.258072	-1.343765	0.2368
LOG(PBIPP(-1))*LOG(INVSPPP/PBIPP)	0.005115	0.005091	1.004583	0.3612
LOG(PBIPP(-1))*DU	-0.007449	0.006088	-1.223437	0.2757
LOG(PBIPP(-1))	1.577241	0.857065	1.840282	0.1251
LOG(EV)^2	0.320510	0.304618	1.052167	0.3409
LOG(EV)*LOG(INVSPPP/PBIPP)	-0.045947	0.058133	-0.790374	0.4651
LOG(EV)*DU	0.037834	0.065228	0.580034	0.5870
LOG(INVSPPP/PBIPP)^2	0.000890	0.000696	1.279790	0.2568
LOG(INVSPPP/PBIPP)*DU	0.001232	0.000753	1.637181	0.1625
LOG(INVSPPP/PBIPP)	0.163155	0.206070	0.791743	0.4644
DU^2	-0.084922	0.229396	-0.370196	0.7264

FUENTE: Elaboración propia

Diagnóstico de Estabilidad:

- ✓ Cambio Estructural; Se eliminó el problema de cambio estructural, con mla introducción de variables Dummy.

Diagnóstico de Coeficientes:

- ✓ Prueba de Multicolinealidad

Variable	Coefficient Variance	Uncentered VIF	Centered VIF
C	4.821508	307199.6	NA
LOG(PBIPP(-1))	0.002936	16341.63	9.499593
LOG(EV)	0.393121	461206.1	9.722019
LOG(INVSPSP/PBIPP)	8.36E-05	327.9207	1.148686
DU	7.10E-05	2.514647	1.117621

FUENTE: Elaboración propia